

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Mecánica

**DISEÑO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN
Y MEJORA DE UN MOTOR 49CC**



Memoria y Anexos

Autor: Adrián Ahumada Camacho
Director: Miguel Brigos Hermida
Convocatoria: Octubre 2018

I. Resum

Quan pensem en un vehicle, i més concretament en una motocicleta, una de les peces o conjunts més importants que se'ns ve a la ment es el motor de combustió interna.

El motor de combustió interna es un conjunt de peces inventat fa molts anys y que ha estat evolucionant a mesura que ha passat el temps així com els processos de fabricació utilitzats per a la elaboració d'aquest conjunt.

Aquest projecte té com a objectiu augmentar el rendiment del motor y dissenyar els processos de fabricació d'un motor de 49cc (centímetres cúbics) utilitzant la informació rebuda al llarg del grau d'enginyeria mecànica així com informació externa.

El procediment que s'utilitzarà per dissenyar el procés de fabricació és: primer de tot recrear el motor amb totes les peces físiques existents, quan es comença a realitzar el projecte, en el programa informàtic Solidworks, després realitzar els plànols d'aquestes peces per finalment anar peça a peça escollint les eines y processos necessaris per poder fabricar-les.

Com a resultat d'aquest projecte s'han obtingut les fulles de ruta necessàries per a que el/els operaris puguin crear totes les peces, a excepció de les carcasses, cilindre i culata.

II. Resumen

Cuando pensamos en un vehículo, y más concretamente en una motocicleta, una de las piezas o conjunto más importantes que se nos vienen a la cabeza es el motor de combustión interna.

El motor de combustión interna es un conjunto de piezas inventado hace muchos años y que ha ido evolucionando a medida que ha pasado el tiempo así como los procesos de fabricación utilizados para la elaboración de dicho conjunto.

Este proyecto tiene como objetivo aumentar el rendimiento del motor y diseñar los procesos de fabricación de un motor de 49cc (centímetros cúbicos) utilizando la información recibida a lo largo del grado de ingeniería mecánica así como información externa.

El procedimiento que se utilizará para diseñar el proceso de fabricación es: primero de todo recrear el motor con todas las piezas físicas existentes, cuando se empieza a realizar el proyecto, en el programa informático Solidworks, luego realizar los planos de dichas piezas para finalmente ir pieza a pieza escogiendo las herramientas y procesos necesarios para poder fabricarlas.

Como resultado de este proyecto, se han obtenido las hojas de ruta necesarias para que el/los operarios puedan crear todas las piezas, a excepción de las carcasas, cilindro y culata.

III. Abstract

When we think of a vehicle, and more specifically on a motorcycle, one of the most important parts or assembly that comes to our minds is the internal combustion engine.

The internal combustion engine is a set of parts invented many years ago and that has been evolving as time has passed as well as the manufacturing processes used for the elaboration of said set.

This project aims to increase the performance of the engine and design the manufacturing processes of a 49cc engine (cubic centimeters) using the information received throughout the mechanical engineering degree as well as external information.

The procedure that will be used to design the manufacturing process is: first of all recreate the engine with all the existing physical parts, when the project began, in the Solidworks software then make the plans of those pieces to finally go piece by piece choosing the tools and processes necessary to be able to manufacture them.

As a result of this project, the necessary road maps have been obtained so that the operator can manufacture all the parts, with the exception of the motor housings, cylinder and cylinder head.



Índice

I.	RESUM	I
II.	RESUMEN	II
III.	ABSTRACT	III
1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1	Objetivos del trabajo.....	7
1.2	Alcance del trabajo	7
2.	MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA	9
2.1	Motor de explosión en motocicleta	10
3.	CAJA DE CAMBIOS	11
4.	MEJORAS DEL DISEÑO	13
4.1	Parámetros actuales del motor	13
4.2	Parámetros modificados del motor.....	16
5.	PROCESOS DE FABRICACIÓN	17
5.1	Procesos pre-mecanizado.....	17
5.2	Procesos de corte.....	18
5.3	Procesos por arranque de viruta	18
6.	ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	21
7.	CONCLUSIONES	23
8.	PRESUPUESTO I/O ANÁLISIS ECONÓMICO	25
9.	BIBLIOGRAFÍA	31
10.	ANEXO A	33
A1.	Fórmulas utilizadas	33
A2.	Hojas de ruta	34
A3.	Planos.....	152

1. Introducción

Este trabajo se ha querido realizar dado a las ganas por profundizar en el ámbito de crear piezas en el programa Solidworks y de la fabricación de estas piezas. Se escogió un motor de 49cc de un ciclomotor dado que es más sencillo y además era el que se pudo conseguir en su momento.

A partir de un trabajo realizado en la asignatura “Ampliación de expresión gráfica” sobre la recreación de una caja de cambios de un automóvil y el gran interés desde siempre por el conocimiento automovilístico y los trabajos mecánicos han dado como resultado la idea de realizar este trabajo.

1.1 Objetivos del trabajo

El principal objetivo de este trabajo es conseguir aumentar el rendimiento y la potencia generada por el motor y diseñar el proceso de fabricación de las piezas del motor que no estén normalizadas como rodamientos, retenes, etc.

1.2 Alcance del trabajo

El alcance de este proyecto es conseguir representar el motor físico en Solidworks para luego poder realizar los planos así como la elección de los materiales para diseñar posteriormente su proceso de fabricación.

Para ello, lo primero es desmontar todas las piezas para poder medirlas y crear las piezas en Solidworks.

2. Motor de combustión interna

Los motores se pueden clasificar según el tipo: motor eléctrico, motor de combustión interna y dentro de este último los motores diesel y los de explosión, según la cantidad de cilindros que tenga: monocilíndrico o policilíndrico, según la disposición de los cilindros: cilindros en V, cilindros en línea, cilindros opuestos (bóxer), radial o estrella, forma H y forma W; o bien según el funcionamiento: 4 tiempos o 2 tiempos, este último utilizado básicamente en ciclomotores.

Hay una gran diferencia entre los motores que se usan en el montaje de un coche, camión, autobús, etc. y los que se usan en el montaje de las motocicletas. En el caso de las motocicletas, dentro del motor se ubica también la caja de cambios que permite cambiar la marcha, en cambio, en los demás motores esta caja de cambios es un conjunto de piezas separado del motor.

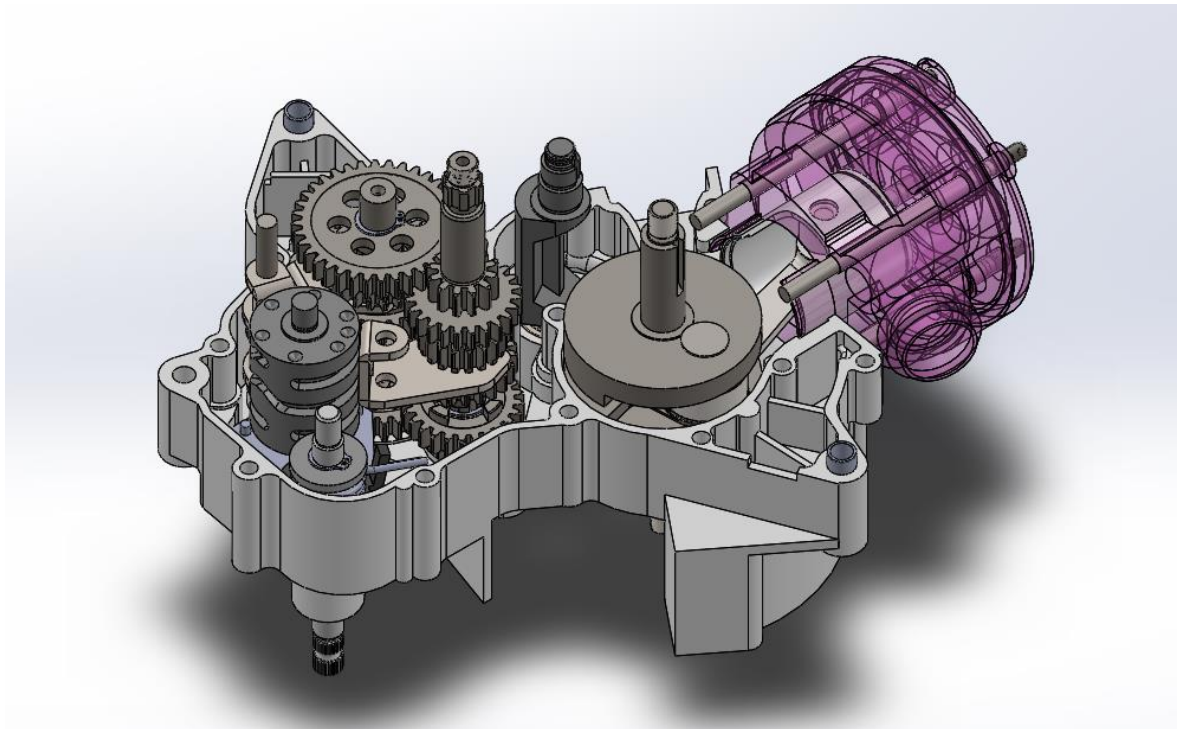


Imagen 2.1 Vista interior del motor (Fuente: Adrián Ahumada)

2.1 Motor de explosión en motocicleta

El motor propiamente dicho está formado por uno o varios cilindros dentro del cual se mueve un pistón entre dos puntos de su recorrido, punto muerto superior (PMS) y punto muerto inferior (PMI), este pistón se mueve linealmente a causa de estar sujeto por una biela al cigüeñal que realiza un movimiento circular. Por encima del pistón va la culata, la cual forma un hueco cuando el pistón está en su PMS llamado cámara de explosión.

En el caso del motor objeto de este proyecto, un motor de explosión de 2 tiempos monocilíndrico, el funcionamiento se realiza en 2 tiempos como su nombre indica:

1er. Tiempo: admisión y compresión. El pistón ascendente crea un vacío que permite llenar el cilindro con una mezcla de gasolina, aire y aceite para comprimirla una vez llega al PMS.

2o. Tiempo: explosión y escape de gases. Mediante una chispa creada por la bujía, que está situada en la parte superior de la culata, se crea una explosión que empuja el pistón hacia abajo pre-comprimiendo la mezcla del ciclo siguiente y abriendo el canal de escape de gases.

3. Caja de cambios

Como se ha dicho previamente, dentro del motor de una motocicleta se ubica el conjunto de piezas que forman la caja de cambios. El objetivo de estas piezas es permitir al conductor el hecho de poder cambiar de marcha para poder aumentar la velocidad del vehículo perdiendo fuerza.

El conjunto de piezas está formado por dos ejes, primario y secundario, el movimiento entra por el eje primario que gira solidario con el motor cuando el embrague no está actuando. El eje primario transmite el movimiento al eje secundario mediante las diferentes ruedas dentadas que están en todo momento en contacto las de un eje con las del otro.

Para poder mover las ruedas dentadas y así engranar la marcha deseada hay una palanca que gira el tambor selector que este a su vez mueve las horquillas en un sentido u otro para así deslizar los desplazables hasta que engrana el engranaje adecuado, es decir, hasta que obligamos a esas ruedas dentadas a girar solidariamente con sus respectivos ejes y así tener una relación de transmisión concreta.

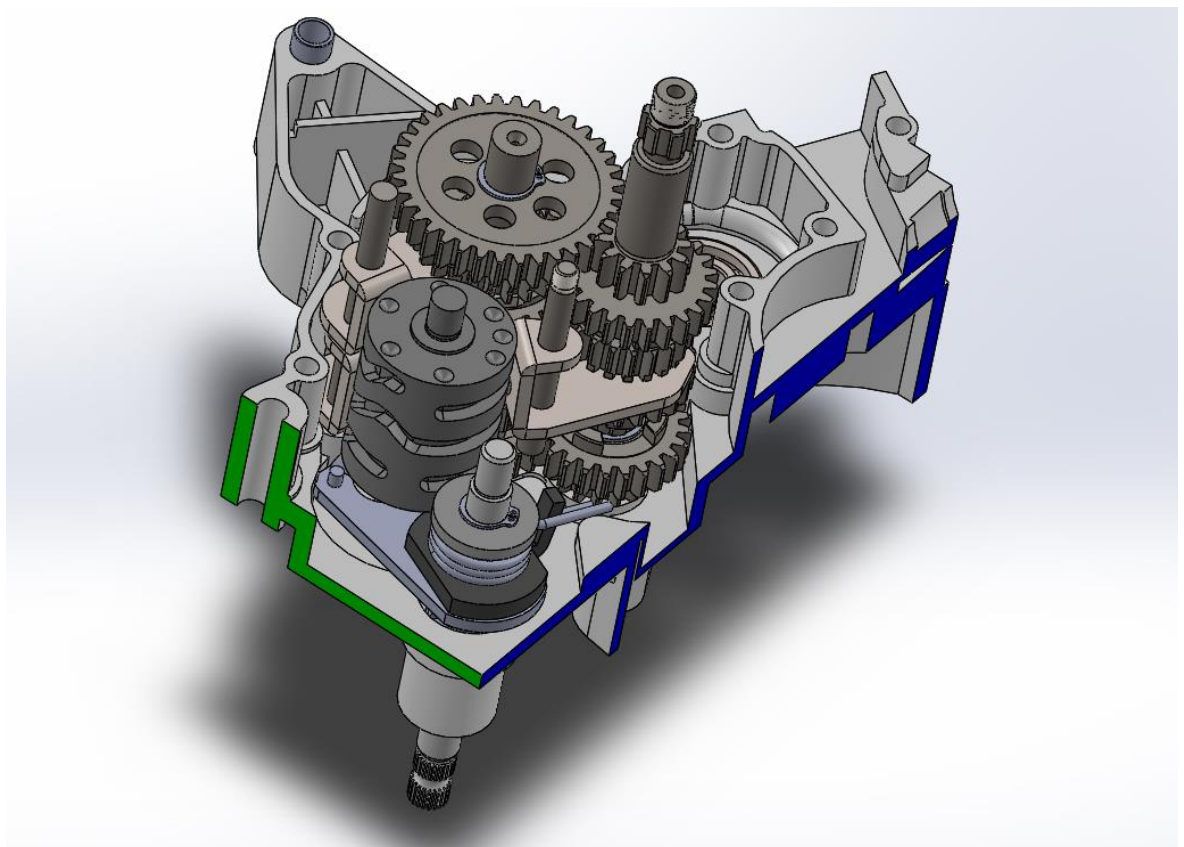


Imagen 3.1. Caja de cambios en el programa (Fuente: Adrián Ahumada)

En la imagen se pueden apreciar el eje primario (derecha), eje secundario (izquierda), el tambor selector, las tres horquillas una a la derecha y las otras dos a la izquierda del tambor selector y por último la palanca con sus piezas.

4. Mejoras del diseño

Hay diversas formas de mejorar el motor de combustión interna de 2 tiempos dependiendo del objetivo en concreto, aunque la mayoría se centran en mejorar el rendimiento del motor.

La primera posible mejora que se nos viene a la mente es el aumento de la relación de compresión, esto se consigue reduciendo el volumen final de compresión de la mezcla de combustible con aire, para conseguirlo habremos de rectificar la culata y cambiar el pistón por uno de mayor compresión. Realizar este cambio supone una mayor carga en la biela y el cigüeñal.

Otra posible mejora es modificar las dimensiones del cilindro ya que a mayor diámetro podrá entrar mayor cantidad de mezcla y por lo tanto aumentamos así la potencia que proporciona el motor. Al igual que en la anterior mejora, para realizarla necesitamos rectificar el diámetro interior del cilindro y obtener un pistón de mayor diámetro.

Además de aumentar la potencia del motor para aumentar al final el rendimiento, podemos también aligerar algunas piezas para que se gaste menos energía en mover el conjunto. Para reducir el peso del conjunto se pueden eliminar parte del material de la falda del pistón y contrapesos del cigüeñal.

Al final cualquiera de estas mejoras implica que la temperatura aumentará dentro del motor, por lo que hay que vigilar con la refrigeración e intentar aumentarla para que el motor siga funcionando a su temperatura ideal así como mejorar la lubricación utilizando aceites de mayor calidad y/o realizar orificios en biela y pistón.

4.1 Parámetros actuales del motor

El motor objeto de este trabajo de fin de grado es un minarelli AM6 de 75cc de volumen unitario con una relación de compresión teórica de 12:1. En motores de 2 tiempos, al no tener válvulas de admisión ni de escape, es el pistón el que hace entrar y salir la mezcla de combustible y aire según su posición dentro del cilindro, por ello la relación de compresión real no es la misma que la teórica.

$$RC_{teórica} = \frac{V_u}{V_c}$$

Dónde:

$RC_{teórica}$ = Relación de compresión teórica

V_u = volumen unitario

V_c = Volumen comprimido o de compresión



La relación de compresión real se calcula mediante la siguiente fórmula en la que interviene el volumen útil en vez del unitario, y el volumen de compresión. El volumen útil es aquel que se calcula una vez está cerrada la lumbrera de escape, es decir justo al empezar la compresión ya que mientras el pistón no cierra esta lumbrera la mezcla no se comprime y el volumen de compresión o volumen comprimido es aquel que se calcula una vez comprimida toda la mezcla de combustible y aire.

$$RC_{real} = \frac{V_{\text{útil}}}{V_c}$$

Dado que el volumen comprimido es difícil de saber, utilizamos la relación de compresión teórica y volumen unitario:

$$V_c = \frac{\pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot C}{RC} \approx 6.25 \text{ cm}^3$$

Una vez sabemos el volumen de compresión podemos proceder a calcular la relación de compresión real del motor, teniendo en cuenta que el volumen de “no compresión” es aquel situado desde el final de la lumbrera de escape hasta el PMS (Punto muerto superior):

$$RC_{real} = \frac{V_{\text{útil}}}{V_c} = \frac{V_c + V_{nc}}{V_c} = \frac{V_c + \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot d}{V_c} \approx 6.5$$

La relación de compresión va directamente relacionada con la presión y con la temperatura alcanzada, antes de la explosión, dentro del cilindro siguiendo las siguientes funciones:

$$p_c = p_0 \cdot R_c^\alpha$$

$$t_c + 273 = (t_0 + 273) \cdot R_c^{\alpha-1}$$

Dónde:

p_c = presión de compresión

p_0 = presión inicial o presión atmosférica

t_c = temperatura de compresión

t_0 = Temperatura inicial $\rightarrow \approx 80^\circ\text{C}$

α = exponente calorimétrico del gas $\rightarrow 1.33$ para motores de explosión

También podemos conocer el rendimiento térmico de nuestro motor de explosión mediante la relación de compresión:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{R_c^{0.33}}$$

En nuestro caso estos datos quedan de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} p_c &= 1,22 \text{ MPa} \\ T_c &= 381,69 \text{ }^\circ\text{C} \\ \eta_t &= 0,4608 \rightarrow 46,08\% \end{aligned}$$

El llenado del cilindro varía según las revoluciones del cigüeñal, a más rpm menos llenado y a la inversa. Los cálculos que vamos a realizar para saber la presión total ejercida sobre el pistón van a ser hechos como si estuviéramos al ralentí (~70% llenado del cilindro) ya que es cuando vamos a tener mayor presión instantánea.

Sabemos que para el correcto funcionamiento del motor, debe haber una relación mezcla-aire de 14,7g de aire por 1g de combustible. Traduciendo esa relación en masa a relación en volumen (a temperatura de trabajo) sale:

$$\text{Relación en volumen} = \frac{9.68 \times 10^{-4} \text{ cm}^3 \text{ combustible}}{9.997 \text{ cm}^3 \text{ mezcla aire - comb.}}$$

Podemos saber así el volumen de combustible que se comprimirá dentro del cilindro que será de:

$$V_{comb.} = V_T \cdot \text{Relación comb/aire} = 2.7535 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$$

Como los motores de 2 tiempos no tienen cárter de aceite, es necesario añadirle aceite al depósito de combustible para que el conjunto cigüeñal, biela, pistón se lubrique bien, por lo tanto el Volumen de gasolina será menor.

$$V_{gasol.} = V_{comb.} \cdot \text{Relación gasol./comb.} = V_{comb.} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1020 \text{ cm}^3} = 2.6995 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$$

Por último, conociendo la cantidad de gasolina que se introducirá en el cilindro, podemos saber cuál será la energía y por lo tanto la presión que soportará el pistón una vez salte la chispa y la gasolina explote. La mezcla se combustiona por completo cuando el cigüeñal ha recorrido 15º, por lo que el volumen es un poco mayor al volumen de compresión.

$$E_{gasol.} = V \cdot \rho \cdot PC = 2.6995 \times 10^{-3} \cdot 0.68 \cdot 45.42 = 83.3716 \text{ J}$$

$$P_{gasol.} = \frac{E}{V_{chispa}} = \frac{83.3716 \text{ J}}{6.254 \text{ cm}^3 + 1.615 \text{ cm}^3} = 10.59 \text{ MPa}$$

$$P_{Total} = P_{aire} + P_{gasol.} = 11.82MPa$$

4.2 Parámetros modificados del motor

La modificación propuesta es planear el cilindro, lo que supondrá una disminución del volumen de la cámara de combustión así como aumentar la relación de compresión y la presión total ejercida en el pistón a la hora de la fase de explosión.

Debido a las medidas actuales del motor planeamos 1mm, realizando los cálculos previos de nuevo obtenemos que los nuevos parámetros para el motor serían los siguientes:

$$RC = 8.94$$

$$p_c = 1.87MPa$$

$$T_c = 454.27^{\circ}C$$

$$\eta_t = 0.5146 = 51.46\%$$

$$P_{gasol.} = 13.36MPa$$

$$P_{Total} = 15.23MPa$$

5. Procesos de fabricación

En la fabricación del motor se utilizan varios métodos tanto de obtención de las piezas en blanco, es decir, de los objetos antes de ser mecanizados como del propio proceso de mecanización de las piezas.

5.1 Procesos pre-mecanizado

Dentro de los procesos pre-mecanizado hay varios tipos, de los cuales los más importantes son:

- **Fundición en arena:** este proceso consta primero de fundir el metal del cual se quiere realizar la pieza e introducirlo en un molde para que se solidifique. Este molde suele estar hecho de arena mezclada con arcilla por ser un material refractario y al hacer la mezcla adquiere cohesión y maleabilidad sin perder permeabilidad para poder expulsar los gases producidos al introducir el metal fundido. En el motor, un buen ejemplo de fundición son las carcasas, así como el cilindro y la culata.
- **Laminado:** la función de este proceso es disminuir el espesor de un material, obteniendo una lámina del grosor deseado. El laminado se realiza pasando el material entre una serie de rodillos. Dadas las características de este proceso, se aplica sobre materiales de alta maleabilidad. Este proceso se puede realizar en frío o en caliente, utilizándose en este último una temperatura mayor a la de cristalización del material.
- **Extrusión:** se parece bastante al proceso de laminado, con la diferencia de que en vez de obtener láminas como producto final, en este caso obtenemos piezas transversales con un perfil concreto. Se realiza a partir de empujar el material por un orificio o troquel de la sección deseada. El proceso al igual que el laminado se puede realizar en frío o en caliente. Este proceso es utilizado en la realización de las barras que convertiremos en ejes y/o rodamientos.

5.2 Procesos de corte

Es un proceso necesario a la hora de querer obtener piezas de chapa con una forma en concreto o tener una serie de orificios específicos. Este proceso se realiza antes del plegado de la chapa si fuese necesario. Los procesos de corte se pueden dividir en tres tipos distintos: proceso térmico, de erosión o mecánico.

- **Procesos térmicos:** estos procesos cortan la chapa al obtener altos valores de temperatura, dentro de estos procesos podríamos tener el corte con láser, con plasma u oxicorte.
- **Procesos de erosión:** principalmente es un proceso por corte con agua a presión ya sea con material extra abrasivo o sin él.
- **Procesos mecánicos:** en este apartado tendríamos el punzonado, aserrado y también el cizallado.

En este proyecto se utiliza el corte con láser para la obtención de las tres horquillas para su posterior plegado.

5.3 Procesos por arranque de viruta

Los procesos por arranque de viruta son aquellos procesos que reducen el volumen de la pieza en concreto arrancando material mediante una serie de herramientas que dan lugar a un desperdicio de material en forma de viruta. Dependiendo del material, las herramientas y las características del proceso, esta viruta tendrá un tamaño u otro.

Dentro de los procesos por arranque de viruta podríamos destacar tres tipos:

- **Desbaste:** elimina mucha cantidad de material con poca precisión y dejando una mala calidad superficial hablando en términos de rugosidad superficial. Se suele utilizar el desbaste para acercarnos rápidamente a las medidas finales antes de realizar un proceso de acabado.
- **Acabado:** después de realizar un desbaste que deja una mala calidad superficial, se suele realizar un proceso de acabado para obtener las medidas finales así como una calidad superficial bastante buena. En este proceso se suele reducir la velocidad de avance y se aumenta la de corte con respecto al acabado.

- **Rectificado:** este proceso es el más preciso de los tres el cual se utiliza para obtener una pieza con unas dimensiones muy precisas y una calidad superficial muy alta. Tanto la velocidad de corte como la de avance son altísimas en este proceso.

Cuando pensamos en un tipo de mecanizado uno de los primeros que se nos vienen a la mente es el torneado, el fresado y el taladrado, aunque realmente hay unos cuantos más como el serrado, limado, roscado, brochado, mandrinado, escariado o mortajado.

En conjunto, en este proyecto se utilizan los siguientes tipos de mecanizado:

- **Torneado:** es un proceso para realizar piezas de revolución en el que la máquina empleada es un torno. En el torneado los movimientos de avance y profundidad van asociados a las herramientas de corte que van sujetas por un soporte también llamado torre, y el movimiento de rotación va asociado a la pieza la cual se sujeta a la máquina a través de un sistema de fijación como pueden ser un plato de garras auto-centrantes.
- **Fresado:** al contrario del torneado, en este tipo de mecanizado es la herramienta la que rota y combinado con el movimiento de avance que puede ser de la herramienta, de la pieza o de ambos, se consigue realizar el corte. El proceso de fresado se realiza en la fresadora. Tanto este proceso como el torneado se utilizan en la fabricación de casi todas las piezas que conforman el motor.
- **Taladrado/Mandrinado/Escariado:** en el caso del taladrado y escariado se puede realizar en una máquina específica aunque también en un torno o fresadora. Los tres procedimientos consisten en realizar un agujero de sección circular a una pieza mediante una broca, broca mandril o escariador según el procedimiento que estemos realizando. La mayor diferencia entre unos y otros es la calidad superficial dejada por la herramienta en la pieza, yendo de menor a mayor el taladrado luego mandrinado y finalmente el escariado.
- **Roscado:** se utiliza, como su nombre indica, para conseguir roscas en las piezas que se están mecanizando. Este procedimiento se puede realizar en torno o en fresadora dependiendo de donde esté situado el agujero o eje/tetón. En este proyecto en concreto todas las roscas son exteriores y se realizan a un eje.

- **Mortajado:** en este procedimiento no hay movimiento de rotación, el movimiento de avance lo realiza la herramienta quedando la pieza quieta en todo el proceso. El mortajado se utiliza para realizar mecanizados lineales como por ejemplo incorporar chaveteros a las piezas mecanizadas.

En la actualidad hay máquinas que permiten realizar al técnico operaciones tanto de torneado como fresado en la misma máquina, cuando antes se tenían que hacer individualmente en máquinas separadas. Estas máquinas dan al usuario una ventaja casi obvia que es la reducción del tiempo necesario para finalizar la fabricación de las piezas ya que el operario no tiene que estar moviendo las piezas de máquina en máquina con la consiguiente verificación de la sujeción de la pieza.

Un ejemplo de este tipo de máquinas es el CoroMill M30 de WFL Millturn Technologies, Inc.



Imagen 5.1 Coromill M30

6. Análisis del impacto ambiental

Los procesos de fabricación de piezas provenientes de la metalurgia no son buenos para el medio ambiente aunque hay varias acciones que podemos realizar para reducir el impacto de estos procesos a nuestro entorno.

Una de estas acciones más importantes es la reutilización del material desperdiciado en los procesos de mecanizado por arranque de viruta, hay empresas que recogen las virutas creadas en los talleres para su posterior fundición y reutilización, entorno al 30-40% del material es utilizado para conformar otras piezas en bruto.

Además por ejemplo la compañía Sandvik Coromant implementó un programa de reciclaje tanto de herramientas de metal duro como plaquitas y herramientas rotativas que es beneficioso tanto para el cliente como para la empresa. El cliente obtiene un pequeño reembolso del coste de estas herramientas mientras que la empresa puede reciclarlas para fabricar otras herramientas de corte que según ellos requiere un 70% menos de energía que si se realizan a partir de materias primas.

7. Conclusiones

Se ha llegado a una mejora de rendimiento, así como de potencia sin llegar a poner en peligro el motor de forma teórica. En la "realidad", una vez modificado el motor habría que probarlo en un banco de trabajo para verificar que realmente se ha aumentado el rendimiento y potencia del motor ya que afectan muchos factores externos al motor como por ejemplo la capacidad de expulsión de los gases quemados o la entrada de mezcla al interior del cilindro

Teniendo en cuenta los conocimientos que se tenían a la hora de realizar este proyecto así como la poca experiencia con los procesos de mecanizado (apenas las horas de prácticas de dos asignaturas del grado de ingeniería mecánica cursado) cabe decir que no es sencillo realizar el diseño del proceso de fabricación del motor de combustión interna.

Debido a que no se dispone de las herramientas para poder hacer pruebas sobre la vida útil de las herramientas, no se ha podido establecer un presupuesto fijo con respecto a la fabricación del motor.

Una de las posibles mejoras de este trabajo es hacer pruebas con las herramientas utilizadas en el diseño de fabricación de este motor para así realizar el presupuesto real del proyecto.

8. Presupuesto i/o Análisis Económico

El presupuesto en este proyecto no es posible realizarlo al completo ya que dependiendo de la operación que se realice en la maquinaria y los parámetros de corte utilizados para cada una, la vida útil de las herramientas variará. Para saber cuál es la vida útil de las herramientas utilizadas hay que hacer previamente una serie de pruebas con diferentes velocidades de corte con cada una de las herramientas para posteriormente hacer una aproximación por el método de Taylor y la ecuación (9.5).

Aunque pueda saber el presupuesto real, a continuación se indican los precios de las herramientas utilizadas así como el tiempo de corte de cada una, sabiendo la vida útil de las herramientas podríamos saber cuántas herramientas son necesarias.

Nombre	Tipo de herramienta	Cantidad por herramienta	Tiempo de mecanizado	Precio por cambio
CNMG 12 04 08-WM 4235	Plaquita	1	22' 40"	13.35€
C4-PCLNR-17090-12M1	Herramienta de corte	1	-	267.00€
CXS-07T098-20-7225R 1025	Herramienta enteriza	1	1h 57' 58"	34.90€
CXS-2020-07FN	Mango rectangular	1	-	138.00€
R300-1032E-PM 1025	Plaquita	4	7"	38.24€
R300-035C3-10H	Fresa	1	-	387.00€
N123T3-0070-0000-GS 1125	Plaquita	1	25"	32.00€
QS-RF123T06-1010BHP	Mango rectangular	1	-	224.00€

Nombre	Tipo de herramienta	Cantidad por herramienta	Tiempo de mecanizado	Precio por cambio
N123T3-0100-0000-GS 1125	Plaquita	1	1' 37"	32.00€
CXS-04G078-4215R/L 1025	Herramienta enteriza	1	15"	34.55€
CXS-A1000-04-X	Mango cilíndrico	1	-	215.00€
N123T3-0150-0000-GS 1125	Plaquita	1	47"	32.00€
MB-07G200-00-10R 1025	CoroCut MB	1	10"	18.05€
MB-A16-24-07	Mango cilíndrico	1	-	126.00€
266RG-16MM01F100E 1135	Plaquita	1	-	22.40€
QS-266-RFA2020-16C	Mango	1	-	228.00€
266RG-16MM01F125E 1135	Plaquita	1	-	22.40€
327R06-10 15002-GM 1025	Plaquita	1	24' 13"	40.30€
C4-391.327-06 029	Coromant Capto	1	-	225.00€

Nombre	Tipo de herramienta	Cantidad por herramienta	Tiempo de mecanizado	Precio por cambio
327R12-22-20002-GM 1025	Plaquita	1	39' 40"	43.55€
C4-391.327-12 043	Coromant Capto	1	-	249.00€
254R/LG-16CC01-110- 1135	Plaquita	1	9"	20.20€
254LKF-16-16	Barra	1	-	135.00€
254R/LG-16CC01-130- 1135	Plaquita	1	23"	20.20€
870-1000-6-PM 4234	Plaquita	1	57"	67.80€
870-1000-6L16-3	Coro Drill	1	-	195.00€
870-1500-15-PM 4234	Plaquita	1	47"	85.10€
870-1500-15L20-8	Coro Drill	1	-	319.00€
870-1840-18-PM 4234	Plaquita	1	8"	98.50€
870-1090-7-PM 4234	Plaquita	1	7"	71.10€
415N-05 02 06M-M30 4240	Plaquita	3	3' 33"	33.75€
415-016A12-05H	Fresa	1	-	273.00€
415N-07 03 10M-M30 4240	Plaquita	5	6"	64.50€

Nombre	Tipo de herramienta	Cantidad por herramienta	Tiempo de mecanizado	Precio por cambio
415-032A25-07H	Fresa	1	-	354.00€
QD-NE-0200-0001-CF 1145	Plaquita	1	54"	12.60€
QD-NR2E26C21D	Lama	1	-	202.00€
QD-NH-0400-0003-CL 1145	Plaquita	1	3' 55"	14.85€
QD-NN2H80C45A	Lama	1	-	405.00€
R300-0517E-PM 1025	Plaquita	2	3' 20"	22.70€
R300-12T08-07L	Fresa	1	-	189.00€
R300-0828E-PM 1025	Plaquita	2	5' 26"	19.12€
R300-016B20L-08L	Fresa	1	-	200.00€
CXS-04T098-00-0301R 1025	Herramienta enteriza	1	42"	34.45€
R300-0517E-PM 1025	Plaquita	2	1' 18"	78.00€
R300-10EH10-05L	Fresa	1	-	199.00€
CL12-30000	Fresolín	1	8' 05"	20.73€
CL12-60000	Fresolín	1	15' 16"	19.63€
495-09T3M-PM 1130	Plaquita	3	11"	46.65€

Nombre	Tipo de herramienta	Cantidad por herramienta	Tiempo de mecanizado	Precio por cambio
495-020EH20-4509M	Fresa	1	-	285.00€
MOD1411750	Fresa Madre	1	5h 58' 25"	125.78€
MOD1411500	Fresa Madre	1	22' 43"	110.61€
MOD1410500	Fresa Madre	1	1' 34"	101.25€
N151.3-300-25-7G 1125	Plaquita	1	10"	12.10€
R/LF151.37-2525-029B25	Tmax Q-Cut	1	-	129.00€
835.T-1100-A1-PF 1024	Escariador	1	6"	262.00€
835.T-1850-A1-PF 1024	Escariador	1	10"	321.00€

9. Bibliografía

- Cándido Preciado, Francisco Jesús Moral. Normalización del dibujo técnico. San Sebastián: Editorial Donostiarra, 2004.
- Ángel Sanz González. Tecnología de la automoción 1·2. Madrid: Editorial Bruño, 1981.
- Ángel Sanz González. Tecnología de la automoción 2·2. Madrid: Editorial Bruño, 1981.
- WFL. "Technical data M30, M30-G Millturn".
<http://www.wfl.at/en/machines/millturn/m30-m30-g>
- SKF. "Tabla de productos". <http://www.skf.com/es/products/product-tables/index.html>
- J. Rojano Gallardo. "Materiales de un motor de combustión interna".
- Sandvik Coromant. "Herramientas de torneado 2017".
http://sandvik.ecbook.se/se/es/turning_tools_2017/
- Sandvik Coromant. "Herramientas rotativas 2017".
http://sandvik.ecbook.se/se/es/rotating_tools_2017/
- Sandvik Coromant. "Herramientas rotativas de metal duro integral 2018".
http://sandvik.ecbook.se/se/es/solid_round_tools_2018/

10. Anexo A

A1. Fórmulas utilizadas

$$Vc = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \rightarrow \begin{array}{l} Vc: \text{velocidad de corte (m/min)} \\ D: \text{diámetro de corte (mm)} \\ n: \text{velocidad angular (rpm)} \end{array} \quad (\text{Eq. 9.1})$$

$$tc = \frac{\Delta Lc}{n \cdot a} \rightarrow \begin{array}{l} tc: \text{tiempo de corte (min)} \\ Lc: \text{longitud de corte (mm)} \\ a: \text{avance por vuelta (mm/vuelta)} \end{array} \quad (\text{Eq.9.2})$$


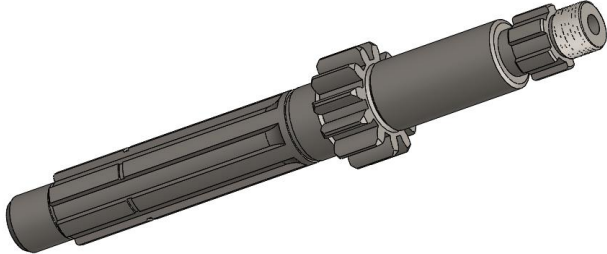
$$\frac{1000}{60} Vc \cdot a \cdot p \leq \frac{Nm}{Es} \rightarrow \begin{array}{l} p: \text{profundidad de corte (mm)} \\ Nm: \text{potencia de mecanizado (W)} \\ Es: \text{energía específica de corte (W \cdot s/mm^3)} \end{array} \quad (\text{Eq.9.3})$$


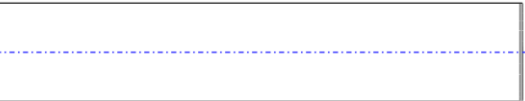
$$a = \sqrt{32 \cdot Ra \cdot r_h} \rightarrow \begin{array}{l} Ra: \text{rugosidad media (\mu m)} \\ r_h: \text{radio punta herramienta (mm)} \end{array} \quad (\text{Eq.9.4})$$


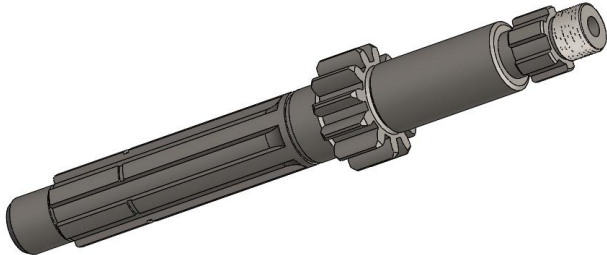
$$Vc \cdot T^n = c \rightarrow \begin{array}{l} T: \text{vida útil herramienta (s)} \\ c \text{ y } n: \text{constantes} \end{array} \quad (\text{Eq.9.5})$$


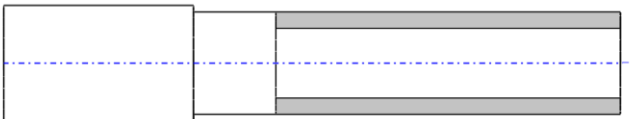
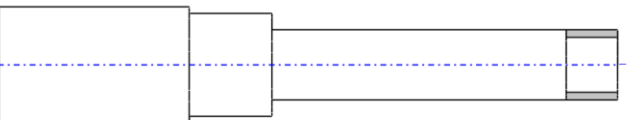
A2. Hojas de ruta


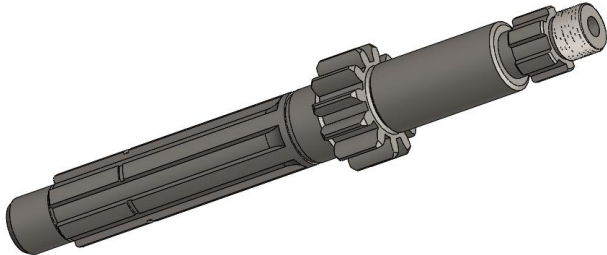
1. Eje primario

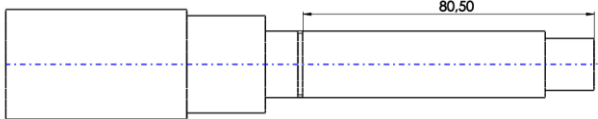
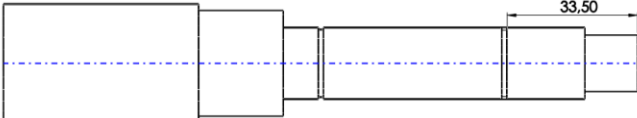
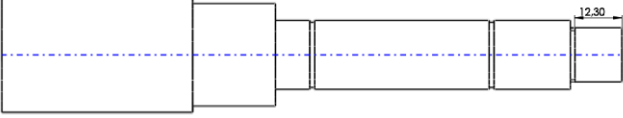
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


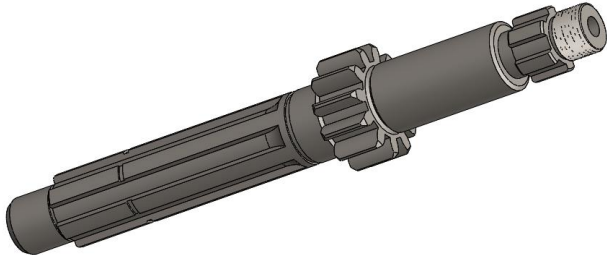
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	1960	0.2	1x0.50	15	-	3''

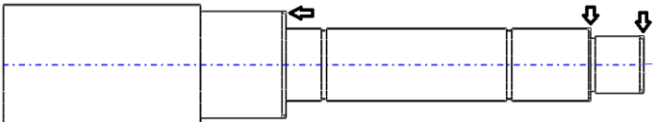
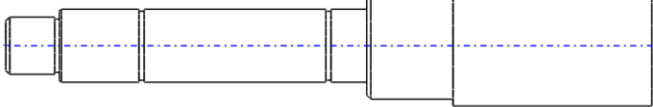
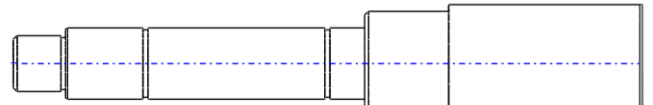
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


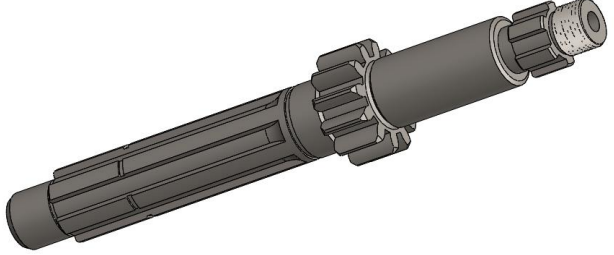
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	3		Cilindrado	Torno	T1.1	192.1 184.5	2200	0.3 0.2	1x1.10 1x0.55	112.5	-	29"
	4		Cilindrado 18h7	Torno	T1.1	184.7 184.9	2840 3270	0.3 0.2	3x1 3x0.45	90.8	-	48"
	5		Cilindrado 14k6	Torno	T1.1 T1.2	185 130	3680 2960	0.2 0.05	2x0.5 2x0.5	13.5	-	21"

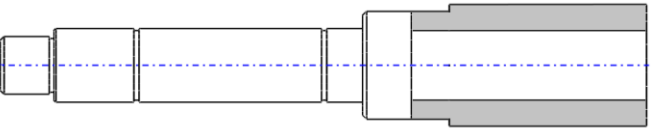
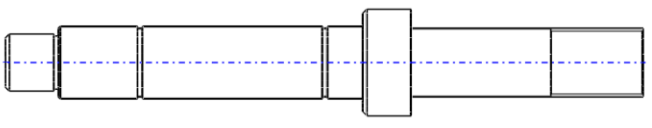
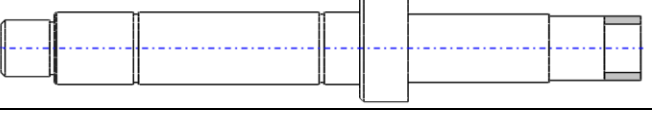
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


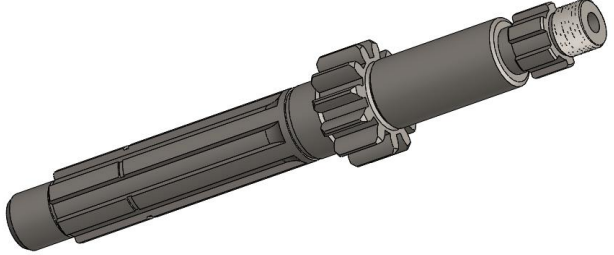
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	6		Ranurado	Torno	T5.2	127.1	2380	0.05	1x1.3	0.5	-	4"
	7		Ranurado	Torno	T5.2	127.1	2380	0.05	1x1.3	0.5	-	4"
	8		Ranurado	Torno	T5.1	127.4	3120	0.05	1x1.1	0.5	-	3"

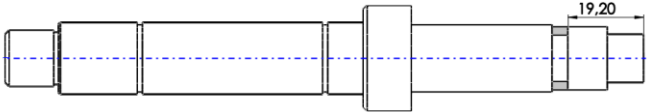
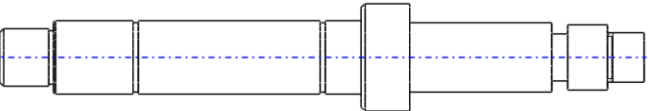
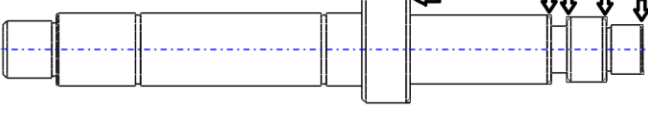
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


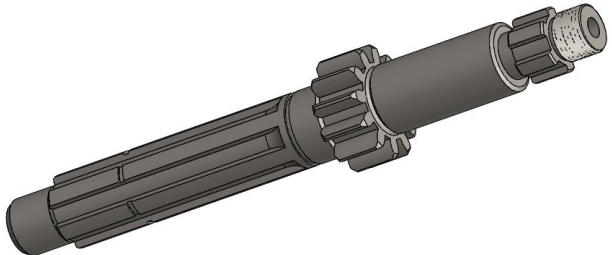
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s")	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	9		Chaflanado	Torno	T1.1	184.5	2200	0.1	2x0.5	0.71	-	10"
					T1.1	184.9	3270					
					T1.2	129.7	2950					
2	10		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	11		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	1960	0.2	1x0.6	15	-	4"

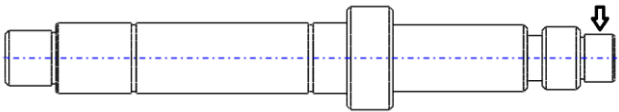
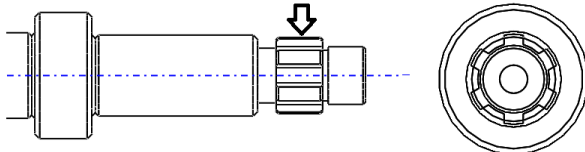
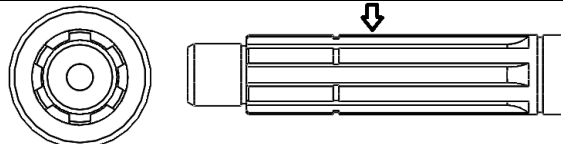
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


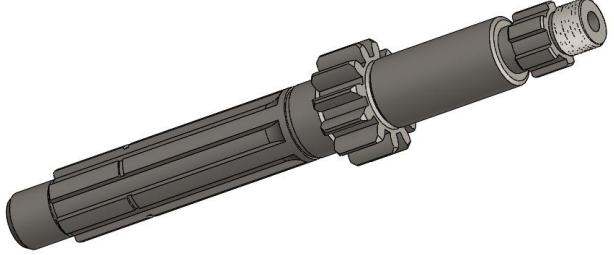
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	12		Cilindrado 17k6	Torno	T1.1 T1.2	185 133.5	1840 2500	0.3 0.05	4x1 5x0.5	58.9	-	3'4"
	13		Cilindrado	Torno	T1.2	125.7	2500	0.05	1x0.5	23.2	-	14"
	14		Cilindrado	Torno	T1.2	128.2	3400	0.05	5x0.4	9.2	-	27"

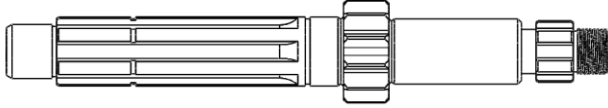
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		6	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


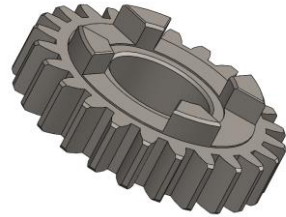
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	15		Ranurado	Torno	T2.3	100.3	2800	0.05	4x1.2 (4)	2.3	-	15"
	16		Ranurado	Torno	T5.1	127.3	3860	0.05	1x1.1	0.75	-	3"
	17		Chaflanado	Torno	T1.1 T1.1 T1.1 T1.2	184.5 183.7 185 129.7	2200 3440 3680 3440	0.1 0.1 0.1 0.05	2x0.5	0.71	-	14"

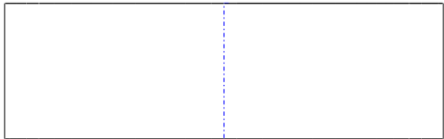
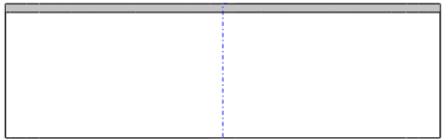
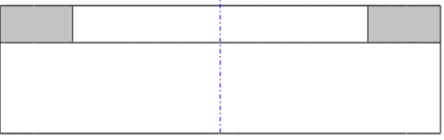
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		7	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


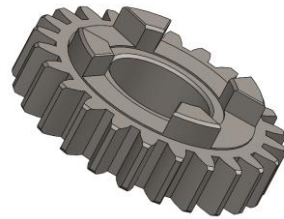
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	18		Roscado M12x1	Torno	T3.1	139.9	3710	Auto.	5x(0.16-0.15-0.14-0.12-0.08)	8	-	-
3	19		Ranurado	Fresadora	T4.1	295	9680	1452 mm/min	87x0.5x6 lados	10	15''	3'35''
	20		Ranurado	Fresadora	T4.1	295	9680	1452 mm/min	54x0.6x6 lados 27x0.5x6 lados	61.31	-	13'41'' 6'51''

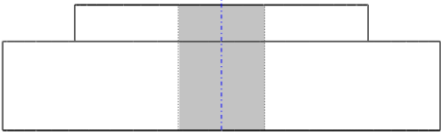
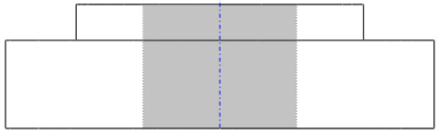
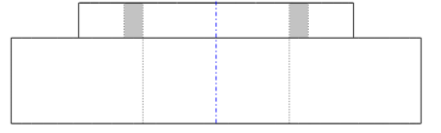
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		8	8	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø30x163	
Realizado: Fecha:	15/08/2019	Comprobado: Fecha:		


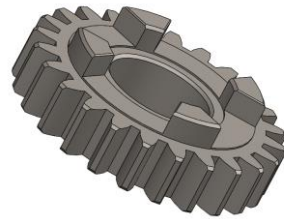
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
3	21		Rueda dentada	Fresadora	T11.1	99.8	1910	0.2	12x0.5x 12lados 1x0.14x 12lados	12.2	-	7'27"

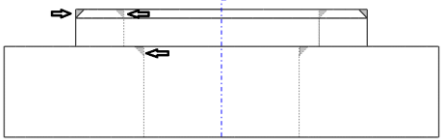
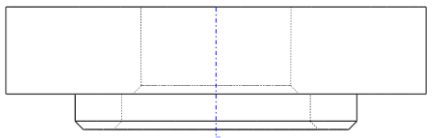

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	5	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 5ª	Dimensión en bruto:	Ø50x15.50	
Realizado: Fecha:	16/08/2019	Comprobado: Fecha:		


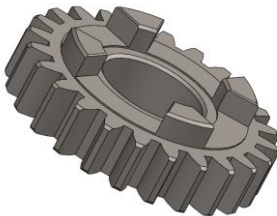
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	1470	0.2	2x0.5	25	-	16"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	185	0.3 0.2 0.2	1470 1750 1750	5x1 6x0.5 1x0.25	4.5	-	20"


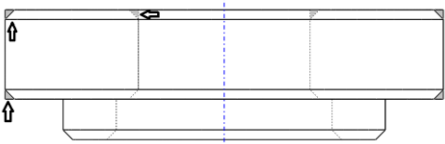
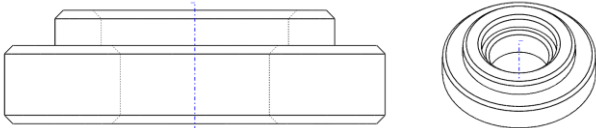
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	5	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 5ª	Dimensión en bruto:	Ø50x15.50	
Realizado: Fecha:	16/08/2019	Comprobado: Fecha:		


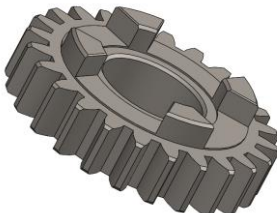
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.18	5	14.5	-	4"
	5		Mandrinado 18H7	Torno	T1.2	129.5	2290	0.05	8x0.5	14.5	-	1'26"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.4 130	2060 1830	0.05	2x0.65 2x0.5	4.2	-	26"

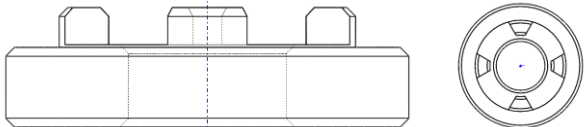
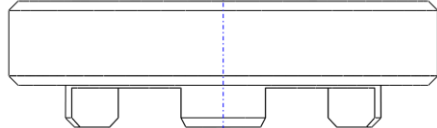
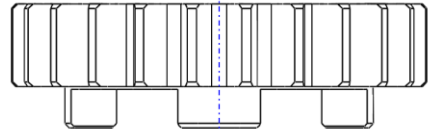
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	5	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 5ª	Dimensión en bruto:	Ø50x15.50	
Realizado: Fecha:	16/08/2019	Comprobado: Fecha:		


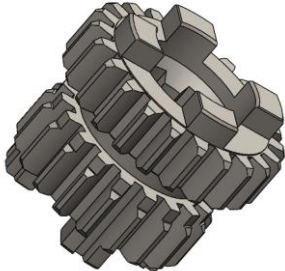
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prepa.	Trabajo
1	7		Chaflanado	Torno	T1.1 T1.2	184.2 129.5	1750 2290	0.2 0.05	2x0.5 4x0.25	0.71	-	17"
	8		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
2	9		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	2x0.5	25	-	16"

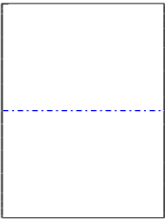
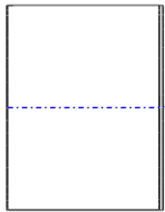
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	5	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 5ª	Dimensión en bruto:	Ø50x15.50	
Realizado: Fecha:	16/08/2019	Comprobado: Fecha:		


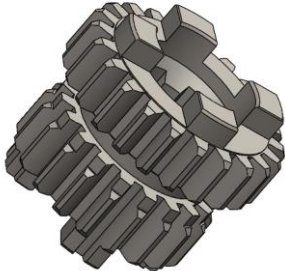
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	10		Cilindrado	Torno	T1.1	184.7 173.3	1210	0.3 0.2	1x0.7 3x0.5	9	-	15"
	11		Chafinado	Torno	T1.1	184.8	1290	0.2	2x0.5	0.71	-	4"
3	12		Cambio de lado	Fresadora	-	-	-	-	-	-	30"	-

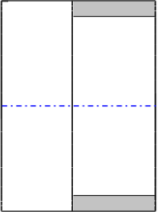
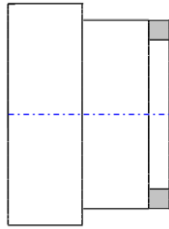
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	5	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 5ª	Dimensión en bruto:	Ø50x15.50	
Realizado: Fecha:	16/08/2019	Comprobado: Fecha:		


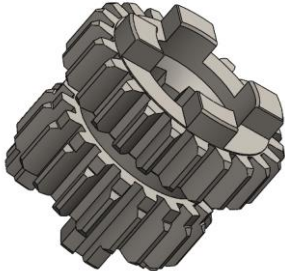
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
3	13		Planeado	Fresadora	T7.1	262.6	11000	0.9	0.1x84	33.5	-	18''
4	14		Cambio de lado	Fresadora	-	-	-	-	-	-	30''	-
	15		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99.3	840	0.2	1x0.54x 24lados 7x0.5x 24lados	9	-	17'10''

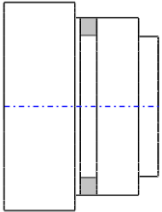
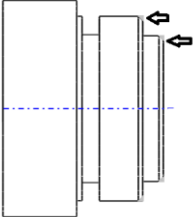
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


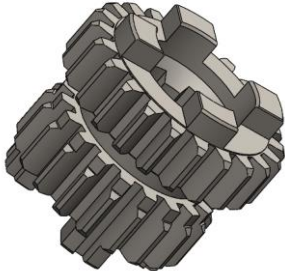
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	2x0.5	25	-	16"

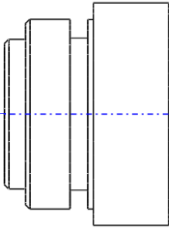
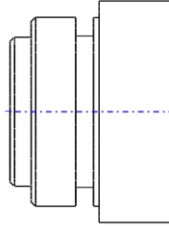
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


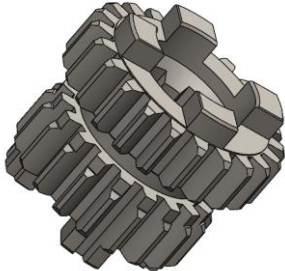
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	3		Cilindrado	Torno	T1.1	184.8 184.7	1290 1380	0.3 0.2	2x1.1 3x0.5	20	-	26"
	4		Cilindrado	Torno	T1.1	184.3 174.3 184.2	1520 1520 1750	0.3 0.3 0.2	1x1.05 2x1 3x0.5	4.75	-	11"

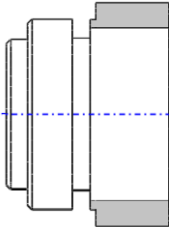
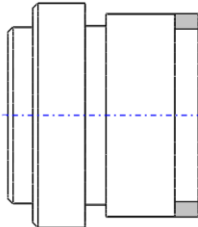
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


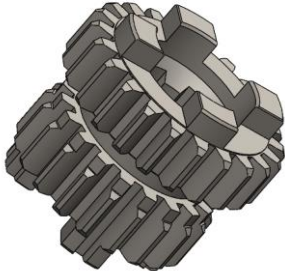
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	5		Ranurado	Torno	T2.2	172	1610	0.05	4x1.2 4x1.2	2.2 2.1	-	50"
	6		Chaflanado	Torno	T1.1	184.7 184.2	1380 1750	0.2	2x0.5	0.71	-	6"

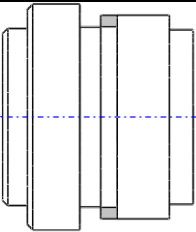
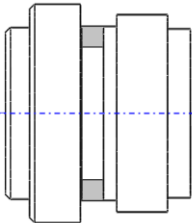
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


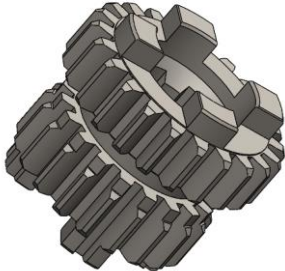
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	7		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	8		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	1x0.6	25	-	8"

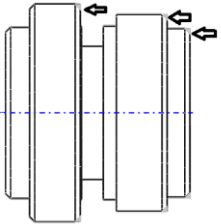
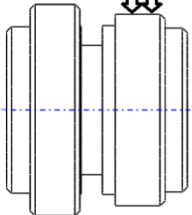
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


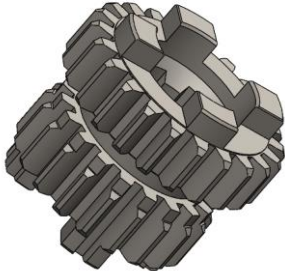
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	9		Cilindrado	Torno	T1.1	184.3	1390 1520	0.3 0.2	3x1.3 3x0.6	18	-	26"
	10		Cilindrado	Torno	T1.1	184.7 184.5	1680 1780	0.3 0.2	2x0.9 2x0.5	4.5	-	7"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		6	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


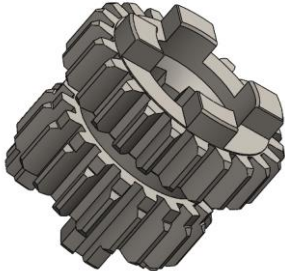
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	11		Ranurado	Torno	T2.2	172	1610	0.05	4x1.2 4x1.2	1.2 1.1	-	44"
	12		Ranurado	Torno	T2.4	198.9 172.3	2110	0.05	6x1.5	2	-	28"

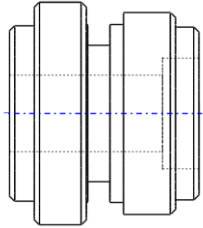
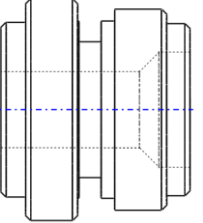
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		7	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


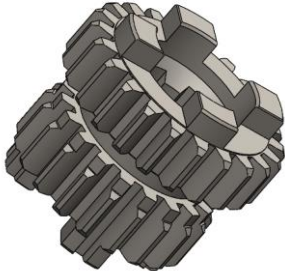
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Chaflanado	Torno	T1.1	184.7 184.3 184.5	1380 1520 1780	0.2	2x0.5	0.71	-	9"
	14		Fresado de la rueda 1	Fresadora	T11.1	99.8	1100	0.2	1x0.79x 19lados 10x0.5x 19lados	10	15"	15'12"

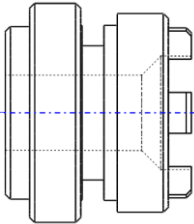
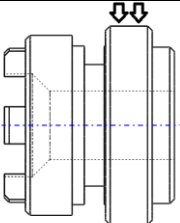
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		8	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


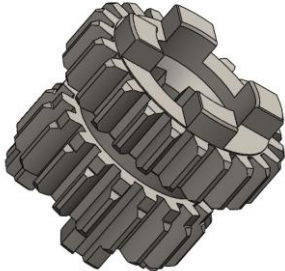
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	15		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.18	5	36.4	15''	9''
	16		Mandrinado	Torno	T1.2	130	2750	0.05	5x0.5	36.4	-	1'33''

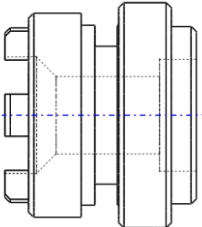
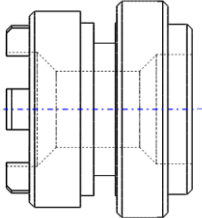
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		9	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


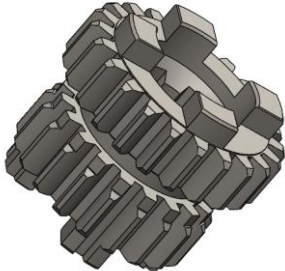
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	17		Mandrinado	Torno	T1.2	130	1840	0.05	7x0.5 1x0.235	6	-	1'3''
	18		Chaflanado interior	Torno	T1.2	130	1840	0.05	15x0.25	2.62	-	1'25''

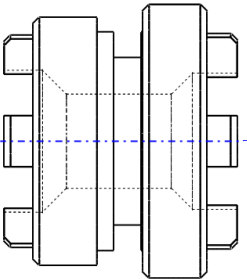
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		10	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


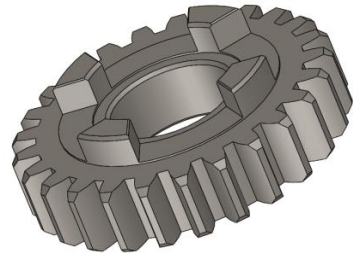
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	19		Planeado	Fresadora	T7.1	254.8	8360	7524 mm/min	180x0.1	24	15''	35''
3	20		Cambio de lado + Fresado de la rueda 2	Fresadora	T11.1	99.7	930	0.2	1x0.54x 22lados 8x0.5x 22lados	10	30''	17'3''



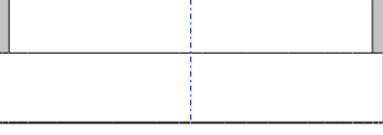
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		11	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


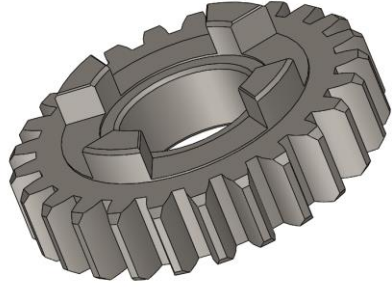
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
3	21		Mandrinado	Torno	T1.2	130 181.4	2750	0.05	6x0.5 1x0.285	7	15"	41"
	22		Chaflanado interior	Torno	T1.2	129.4	1910	0.05	14x0.25	2.5	-	1'15"

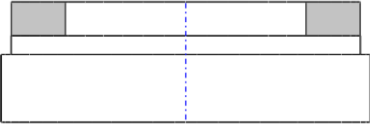
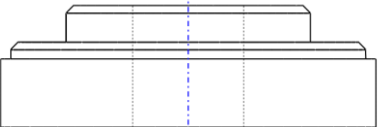
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		12	12	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 5ª-6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x38	
Realizado: Fecha:	19/08/2019	Comprobado: Fecha:		


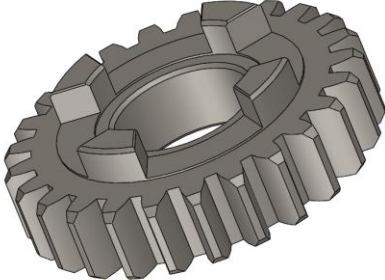
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	Va mm/min	P mm		Prep.	Trabajo
3	23		Planeado	Fresadora	T7.1	254.8	8360	7524	4x0.15 184x0.1	24.6	15"	46"

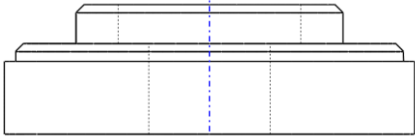

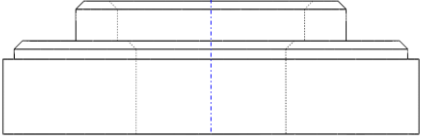
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	6	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x17	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


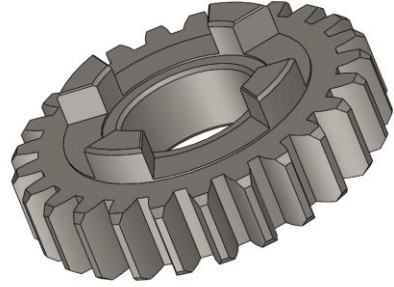
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	2x0.5	25	-	16"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	188.2 184.3	1240	0.3 0.2	1x0.85 1x0.5	7	-	7"

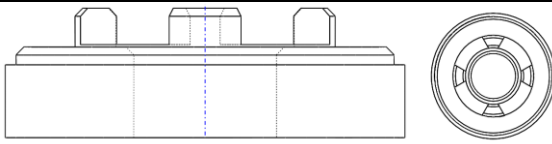
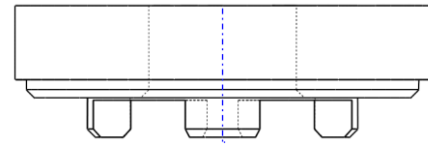
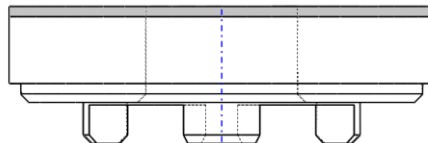
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	6	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x17	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


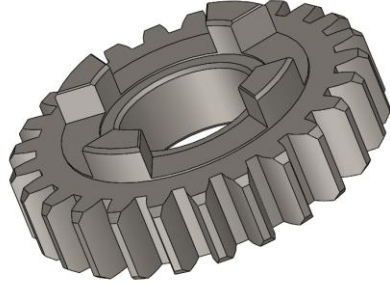
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Cilindrado	Torno	T1.1	193.8 185 184.3	1570 1570 1810	0.3 0.3 0.2	4x1 1x0.9 5x0.5	4.8	-	17"
	5		Chafanado	Torno	T1.1	184.3 184.8	1240 1810	0.2	2x0.5	0.71	-	7"
	6		Taladrado	Torno	T6.1 T6.2	110	3500 2330	0.18 0.25	5 7.5	16	-	10"

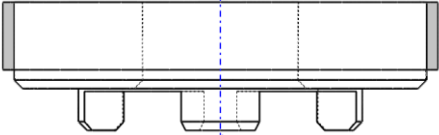
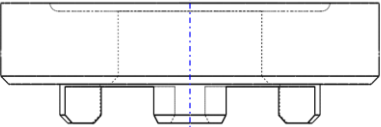
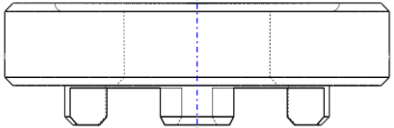
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	6	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x17	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


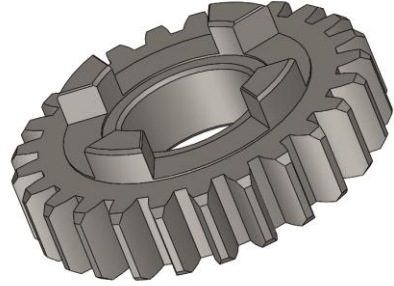
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.4	1830	0.05	7x0.5 1x0.25	4.8	-	58"
	8		Mandrinado	Torno	T1.2	129.5	2290	0.05	3x0.5	11.2	-	28"
	9		Chaflanado	Torno	T1.2	129.5 129.4	2290 1830	0.05	2x0.5	0.71	-	17"

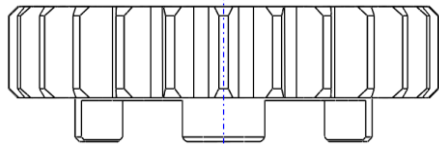
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	6	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x17	
Realizado:	20/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


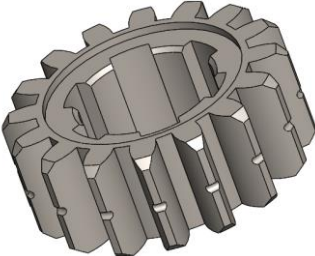
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Planeado	Fresadora	T7.1	254.8	8360	7524 mm/min	270x0.1	32.5	15"	1'23"
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	12		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	2x0.6	25	-	16"

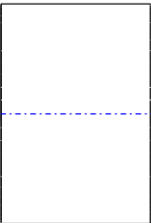
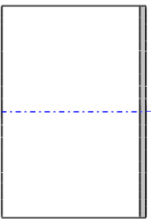
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	6	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x17	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


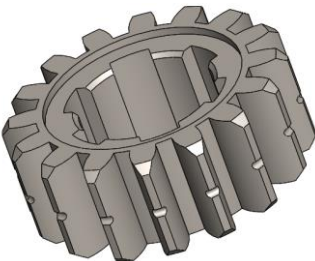
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Cilindrado	Torno	T1.1	188.2 184.3	1240	0.2	1x0.85 1x0.5	8	-	8"
	14		Mandrinado	Fresadora	T1.3	294.5	3750	3000 mm/min	10x0.1	25	15"	7"
	15		Chaflanado	Torno	T1.1	184.3	1240	0.1	2x0.5	0.71	15"	7"

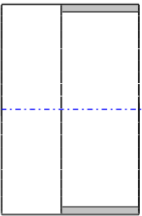
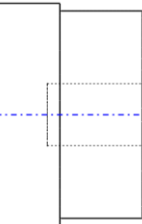
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		6	6	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 6ª	Dimensión en bruto:	Ø50x17	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


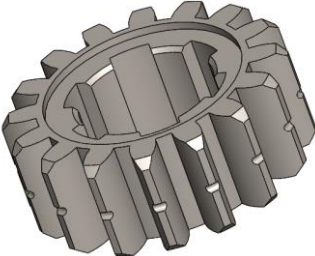
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
2	16		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99	800	0.2	7x0.5x 25lados 1x0.49x 25lados	10	15''	20'

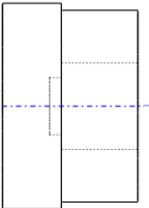
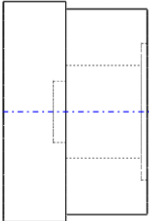
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


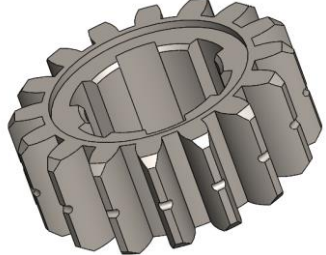
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	1680	0.2	2x0.5	17.5	-	9"

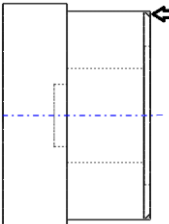
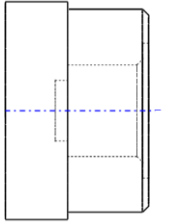
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


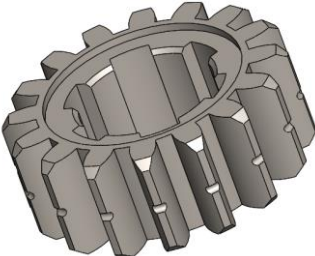
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	3		Cilindrado	Torno	T1.1	190 184.3	1800	0.2	2x0.7 2x0.5	15	-	15"
	4		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.18	5	16	-	5"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


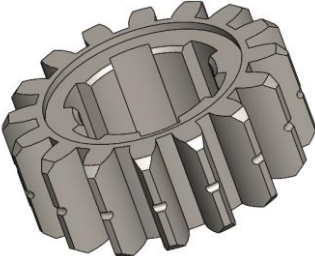
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	5		Mandrinado	Torno	T1.2	129.6	2750	0.05	5x0.5	15	-	46"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	130	1880	0.05	7x0.5	0.9	-	31"

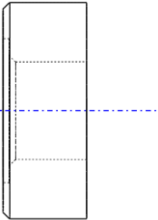
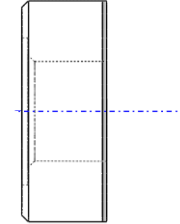
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		


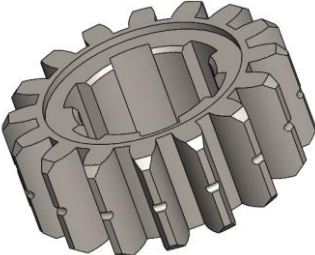
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Chaflanado	Torno	T1.1	184.3	1800	0.2	2x0.5	0.71	-	3"
	8		Chaflanado	Torno	T1.2	129.6	2750	0.05	2x0.5	0.71	-	6"

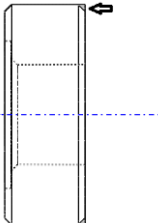
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	9		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99.6	1190	0.2	1x0.54x 16lados 9x0.5x 16lados	11.9	15"	12'3"
	10		Tronzado	Torno	T8.1	132.1	1290	0.05	1x2	16.3	15"	21"



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		6	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado:	20/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



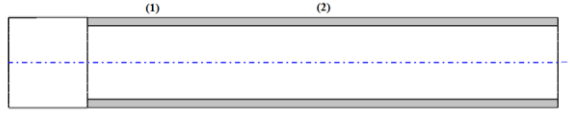
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	12		Refrentado	Torno	T1.1	184.3	1800	0.2	2x0.3	16.3	-	8"



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		7	7	
Conjunto:	Eje primario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø35x24	
Realizado: Fecha:	20/08/2019	Comprobado: Fecha:		

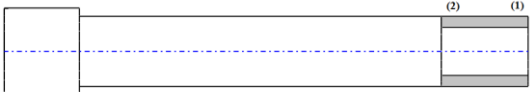

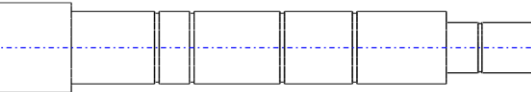
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Chafinado	Torno	T1.1	184.3	1800	0.2	2x0.5	0.71	-	3"



2. Eje secundario

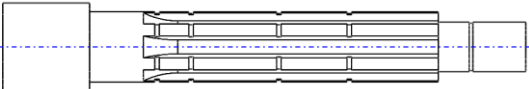
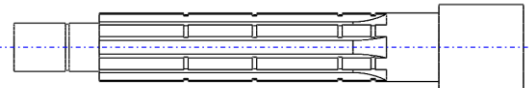

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	4	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø25x153	
Realizado: Fecha:	23/08/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min', s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.6	2350	0.2	2x0.5	12.5	-	5"
	3		Cilindrado 20k6(1)/20h7(2)	Torno	T1.1	203.2 184.7	2940	0.3 0.15	2x0.75 2x0.5	130.2	-	57"

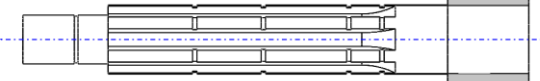
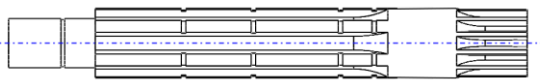
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	4	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø25x153	
Realizado:	23/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


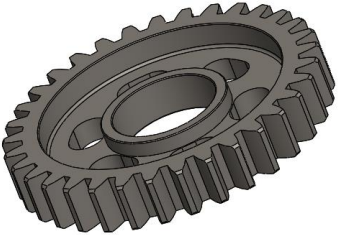
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Cilindrado 14k6(1)/14h7(2)	Torno	T1.2	148.3 130	2950	0.05	2x1 2x0.5	25.2	-	52"
	5		Ranurado	Torno	T5.1	127.1	3020	0.05	1x1.1	0.3	-	3"
	6		Ranurado	Torno	T5.2	127.1	2130	0.05	1x1.3	0.5	-	15"

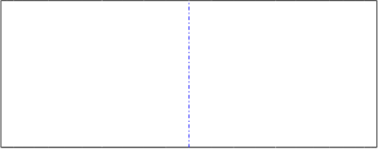
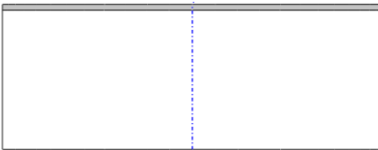
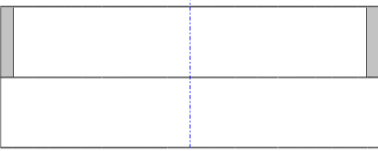
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	4	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø25x153	
Realizado:	23/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Ranurado	Fresadora	T4.2	294.5	4320	907.2 mm/min	384x0.5 96x0.25	75	15"	39'42"
2	8		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	9		Refrentado	Torno	T1.1	184.6	2350	0.2	2x0.65	12.5	-	5"

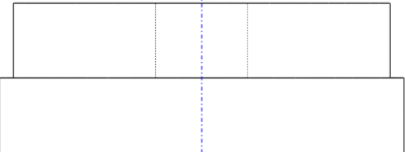
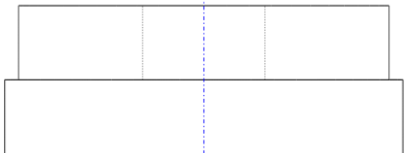
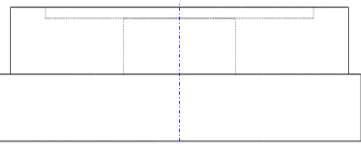
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	4	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje	Dimensión en bruto:	Ø25x153	
Realizado: Fecha:	23/08/2019	Comprobado: Fecha:		


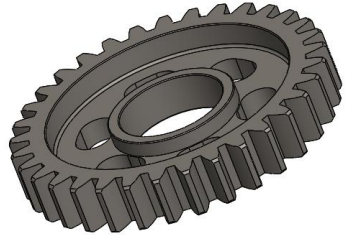
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
2	10		Cilindrado	Torno	T1.1	203.2 184.7	2940	0.3 0.15	2x0.75 2x0.5	21	-	12"
	11		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.2	100	2230	0.2	6x0.5x 12lados 1x0.38x 12lados	20.5	15"	4'58"

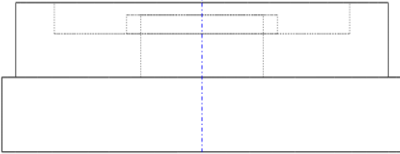
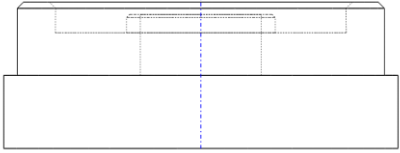
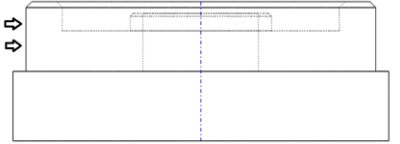
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø65x25	
Realizado:	23/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	900	0.2	2x0.5	32.5	-	26"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	193.5 184.4	970	0.3 0.2	1x0.75 3x0.5	14	-	24"

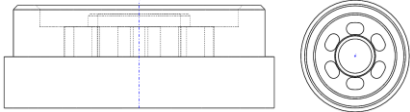
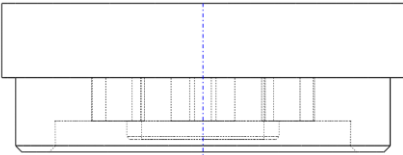
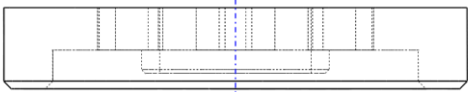
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø65x25	
Realizado: Fecha:	23/08/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.2	110	2330	0.16	7.5	14	-	10"
	5		Mandrinado	Torno	T1.2	116.5 129.4	2060	0.05	2x0.75 2x0.5	14	-	48"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.2 129.7	1210 860	0.05	14x0.5 14x0.5	2	-	4'29"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø65x25	
Realizado:	23/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


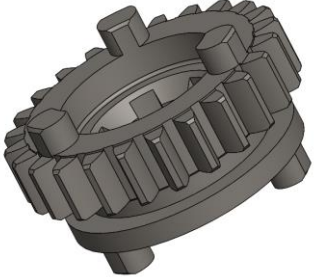
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.7	860	0.05	23x0.5 1x0.25	3	-	5'2"
	8		Chaflanado	Torno	T1.1	184.4 184 184.7	970 1220 2400	0.2	2x0.5 2x0.5 2x0.25	0.71 0.71 0.35	-	11"
	9		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	98.9	590	0.2	1x0.69x 33lados 5x0.5x 33lados	9.5	15"	26'


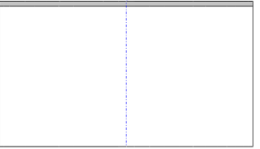
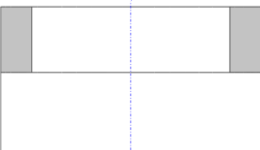
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø65x25	
Realizado: Fecha:	23/08/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Perfilado	Fresadora	T9.1	188.5	12000	1920 mm/min	216x0.25	13.3	-	1'30"
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	12		Tronzado	Torno	T8.2	130.7 131.9	640 1400	0.1	1x4	17.5 15	-	33"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 2ª	Dimensión en bruto:	Ø65x25	
Realizado:	23/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Planeado	Fresadora	T7.3	264.7	4110	7192.5 mm/min	5x0.2	121	15''	6''
	14		Chaflanado	Fresadora	T10.1	279.5	4340	2213.4 mm/min	2x0.5	190	-	11''

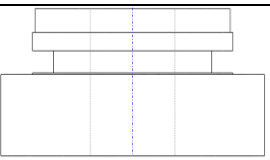
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	2x0.5	25	-	16"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	203.2 183.8	1540	0.3 0.2	4x1 4x0.5	12.5	-	25"

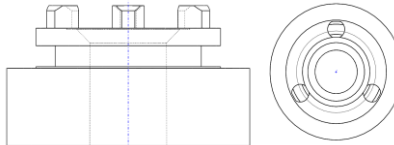
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


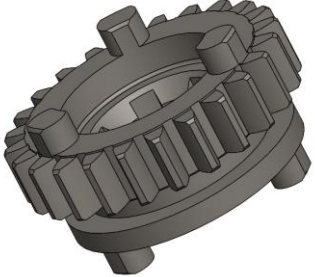
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Cilindrado	Torno	T1.1	179	1540	0.2	1x0.5	4.5	-	3''
	5		Ranurado	Torno	T2.4	172.5	1830	0.05	3x1.5 (4.2)	4	-	20''
	6		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.12	5	28	-	10''

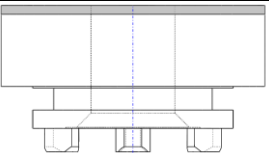
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.7	2580	0.05	6x0.5	28	-	1'35''
	8		Mandrinado	Torno	T1.2	129.8	1620	0.05	8x0.5 3x0.25	4.7	-	1'28''
	9		Chaflanado	Torno	T1.2	129.7	3840	0.05	11x0.25	2.1	-	28''

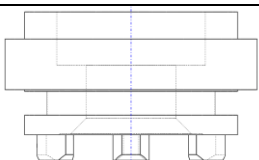
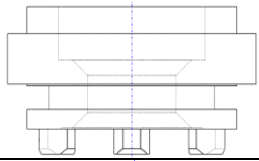
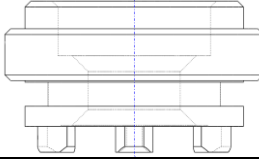
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


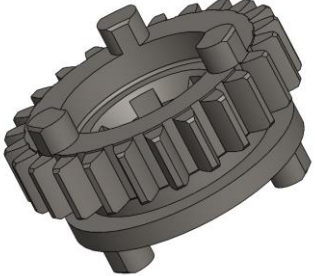
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Chaflanado	Torno	T1.1	184.8 184.3	1590 2300	0.2	2x0.5	0.71	-	5"
	11		Perfilado	Fresadora	T9.2	294.8	11730	3049.8 mm/min	18x0.25	220	15"	1'18"
2	12		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-

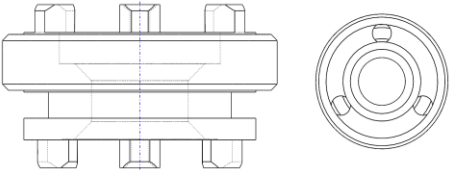

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


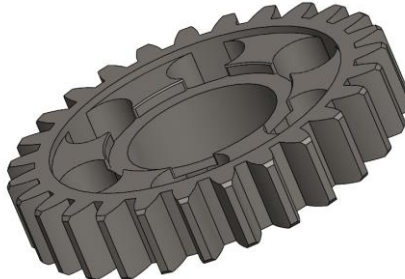
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	1x0.7 2x0.5	25	-	24"
	14		Cilindrado	Torno	T1.1	196 183.8	1300	0.3 0.2	1x1 3x0.5	13.8	-	28"
	15		Cilindrado	Torno	T1.1	198.4 183.8	1540	0.3 0.2	2x1 3x0.5	4.8	-	10"

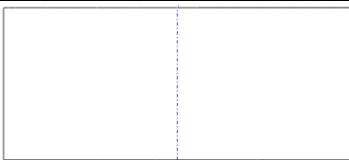
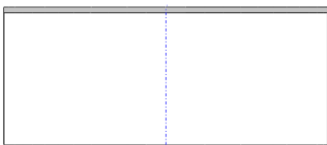

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		6	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


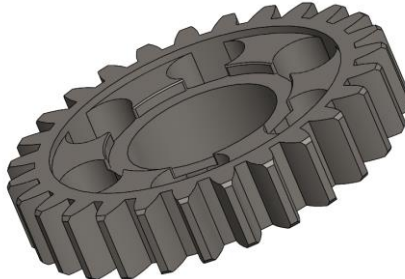
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	16		Mandrinado	Torno	T1.2	129.9	1560	0.05	10x0.5 1x0.25	9.5	-	2'12"
	17		Chaflanado	Torno	T1.2	129.7	1920	0.05	11x0.25	2.1	-	56"
	18		Chaflanado	Torno	T1.1	183.8 183.8 184.8	1300 1540 2220	0.2	2x0.5	0.71	-	9"

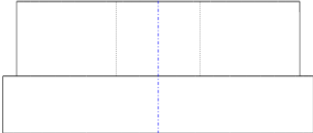
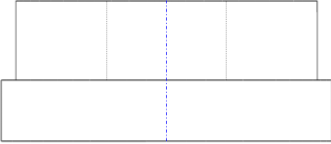
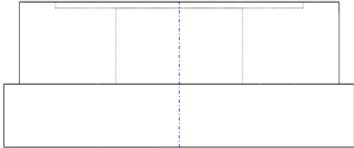
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		7	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 2ª-4ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


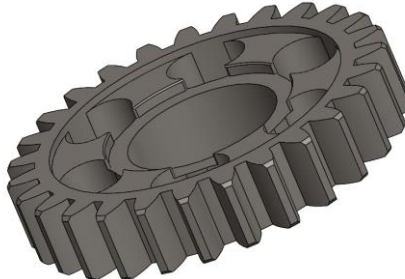
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	19		Perfilado	Fresadora	T9.2	294.8	11730	3049.8 mm/min	18x0.25	220	15''	1'18''
	20		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99.3	840	0.2	6x0.5x 24lados 1x0.44x 24lados	9	-	15'

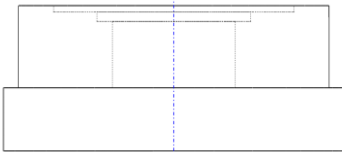
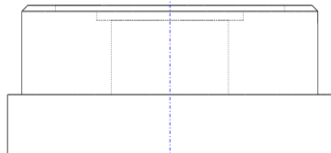
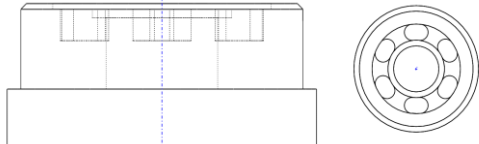
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 4ª	Dimensión en bruto:	Ø55x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


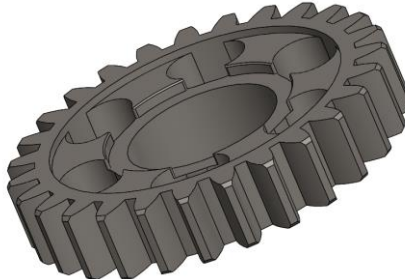
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.9	1070	0.2	2x0.5	27.5	-	19"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	191.9 184.5	1170	0.3 0.2	2x0.7 2x0.5	15	-	19"

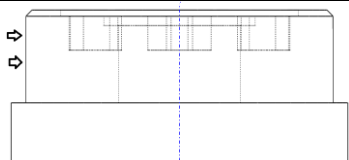
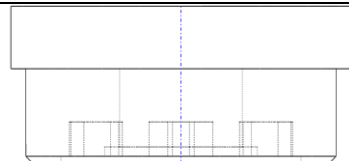
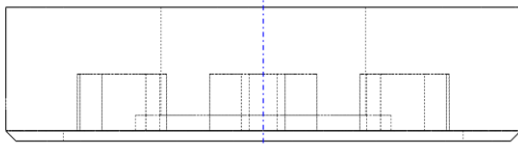
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 4ª	Dimensión en bruto:	Ø55x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


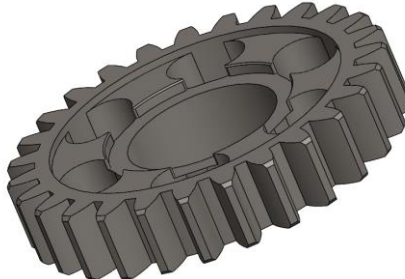
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.2	109.8	2330	0.16	7.5	15	-	7"
	5		Mandrinado 20F7	Torno	T1.2	129.4	2060	0.05	5x0.5	15	-	1'2"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.9	1060	0.05	19x0.5	1	-	2'31"

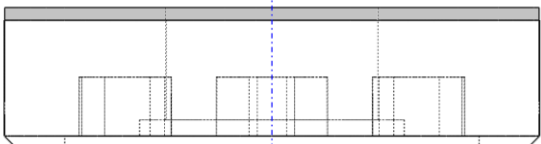
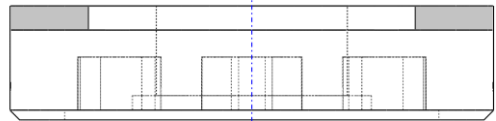
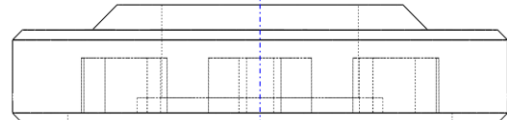
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 4ª	Dimensión en bruto:	Ø55x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


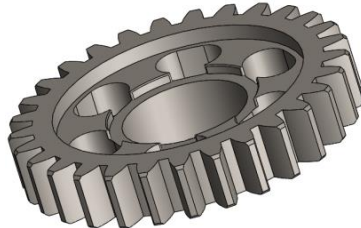
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.6	1650	0.05	5x0.5	1.5	-	28"
	8		Chaflanado	Torno	T1.1	184.5	1170	0.2	2x0.5	0.71	-	4"
	9		Perfilado	Fresadora	T9.1	188.5	12000	1920 mm/min	132x0.25	13.3	15"	55"


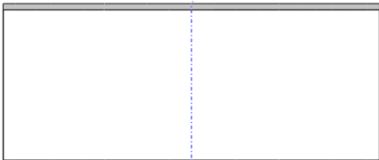

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 4ª	Dimensión en bruto:	Ø55x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


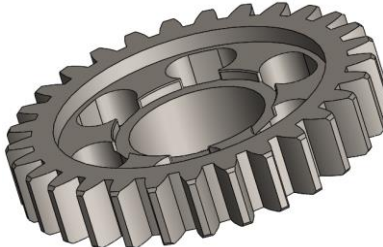
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s")	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99.7	740	0.2	6x0.5x 27lados 1x0.39x 27lados	9.3	-	17'21"
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	12		Tronzado	Torno	T8.2	131.3 131.9	760 2100	0.1	1x4	17.5 10	-	24"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 4ª	Dimensión en bruto:	Ø55x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


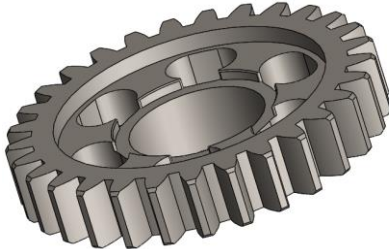
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Refrentado	Torno	T1.1	184.5	1170	0.2	2x0.6	25.1	-	16"
	14		Cilindrado	Torno	T1.1	213 206.5 184.8	1730	0.2	5x1.1 1x0.6 4x0.5	2.5	-	16"
	15		Chaflanado	Torno	T1.1	184.5 185	1170 2030	0.2	2x0.5 5x0.5	0.71 2.1	-	10"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 3ª	Dimensión en bruto:	Ø60x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


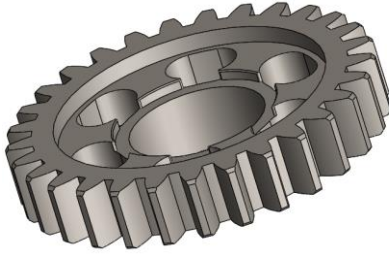
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	980	0.2	2x0.5	30	-	23"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	190.7 183.9	1080	0.3 0.2	2x0.95 2x0.5	14.2	-	20"

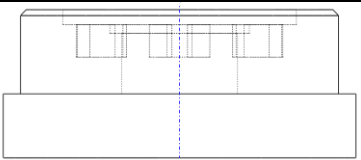
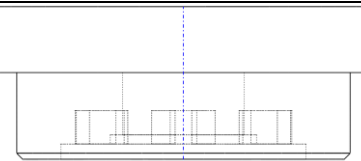
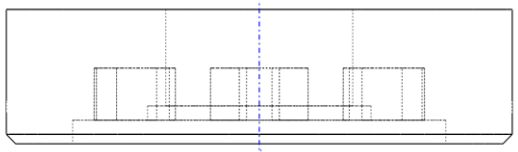
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 3ª	Dimensión en bruto:	Ø60x26	
Realizado:	24/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


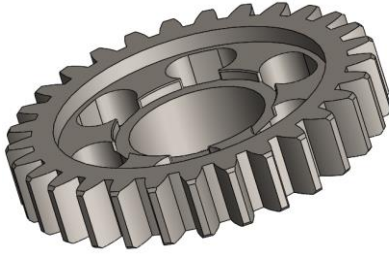
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.2	109.8	2330	0.16	7.5	14.2	-	7"
	5		Mandrinado 20F7	Torno	T1.2	129.4	2060	0.05	5x0.5	14.2	-	59"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.4	1030	0.05	20x0.5	2.5	-	3'19"

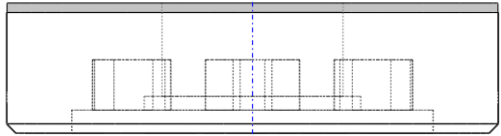
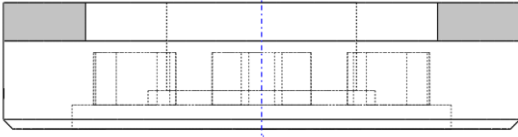
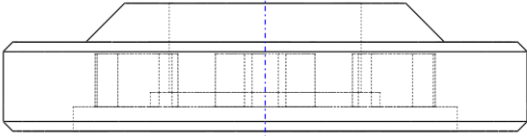
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 3ª	Dimensión en bruto:	Ø60x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


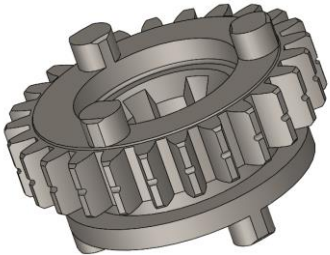
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.7	1720	0.05	4x0.5	1.5	-	21"
	8		Chaflanado	Torno	T1.1	183.9	1080	0.2	2x0.5	0.71	-	4"
	9		Perfilado	Fresadora	T9.1	188.5	12000	1920 mm/min	132x0.25	13.3	15"	55"


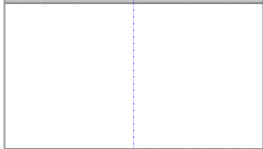

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 3ª	Dimensión en bruto:	Ø60x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


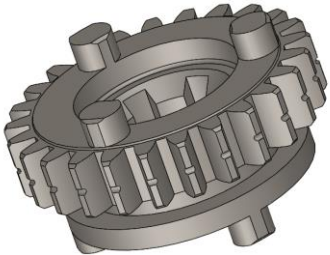
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99	680	0.2	7x0.5x 29lados 1x0.39x 29lados	9.2	-	25'56"
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	12		Tronzado	Torno	T8.2	131.9	700 1400	0.1	1x4	15	-	29"

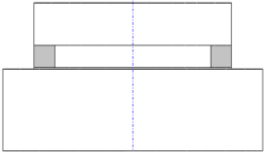
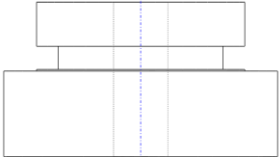
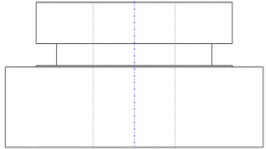
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 3ª	Dimensión en bruto:	Ø60x26	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


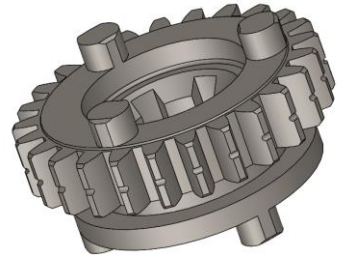
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Refrentado	Torno	T1.1	183.9	1080	0.2	2x0.5	17.1	-	13"
	14		Cilindrado	Torno	T1.1	210.8 204.8 184.8	1590	0.3 0.2 0.2	6x1 1x0.6 4x0.5	4	-	19"
	15		Chaflanado	Torno	T1.1	183.9 185	1080 2030	0.2	2x0.5 8x0.5	0.71 3.18	-	15"

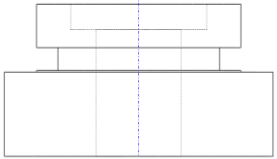
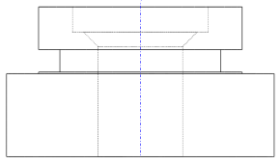
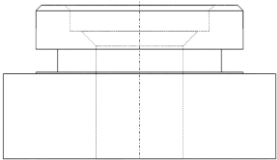
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


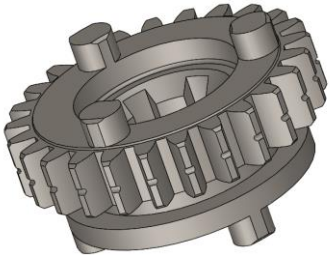
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	2x0.5	25	-	16"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	203.2 183.8	1540	0.3 0.2	4x1 4x0.5	12.5	-	25"

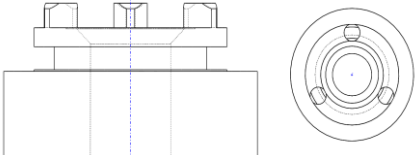
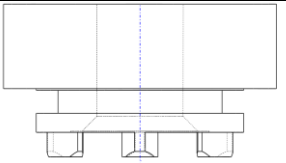
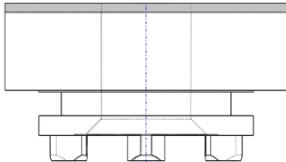
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


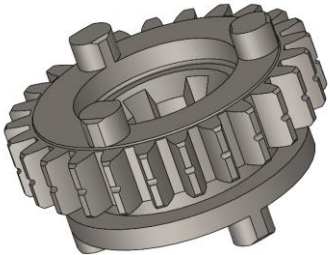
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Ranurado	Torno	T2.4	172.5	1830	0.05	3x1.5 (4.2)	4	-	15"
	5		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.12	5	28	-	10"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.7	2580	0.05	6x0.5	28	-	1'35"

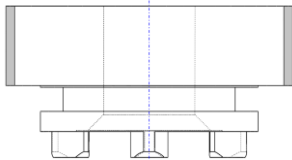
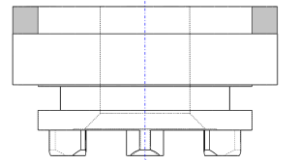
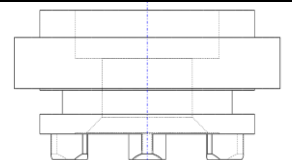
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


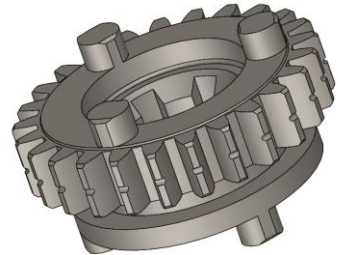
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.8	1620	0.05	9x0.5 1x0.25	4.7	-	1'20"
	8		Chaflanado	Torno	T1.2	129.7	1920	0.05	11x0.25	2.12	-	56"
	9		Chaflanado	Torno	T1.1	183.8 184.3	1540 2300	0.2	2x0.5	0.71	-	5"

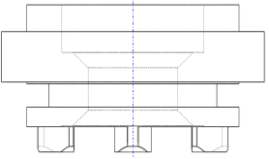
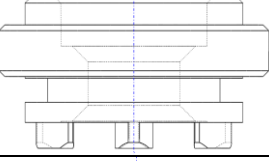
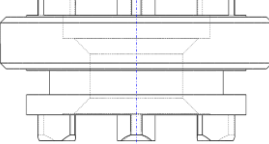
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


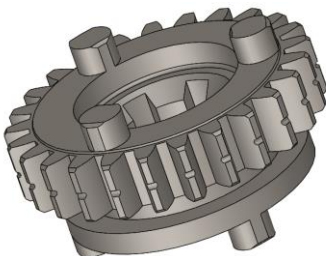
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Perfilado	Fresadora	T9.2	294.8	11730	3049.8 mm/min	18x0.25	240	15"	1'25"
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	12		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1170	0.2	1x0.7 2x0.5	25	-	25"

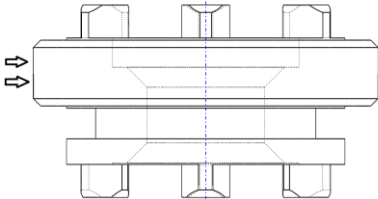
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado:	24/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


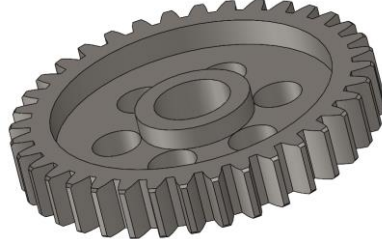
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Cilindrado	Torno	T1.1	184.6	1250	0.2	3x0.5	13.8	-	15"
	14		Cilindrado	Torno	T1.1	198.4 183.8	1540	0.2	3x1 3x0.5	4.8	-	14"
	15		Mandrinado	Torno	T1.2	129.8	1620	0.05	9x0.5 1x0.25	8.5	-	1'48"

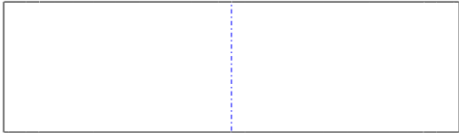
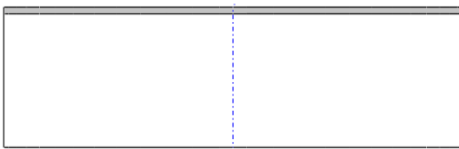
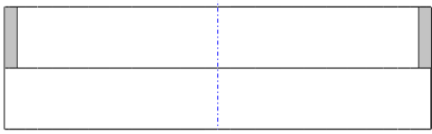
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		6	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


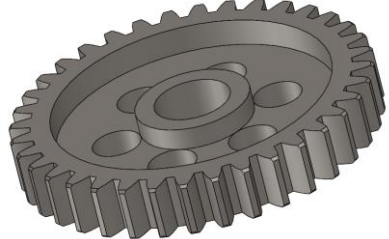
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	16		Chaflanado	Torno	T1.2	129.7	1920	0.05	11x0.25	2.12	-	56"
	17		Chaflanado	Torno	T1.1	184.6 183.8 184.3	1250 1540 2300	0.2	2x0.5	0.71	-	9"
	18		Perfilado	Fresadora	T9.2	294.8	11730	3049.8 mm/min	18x0.25	240	15"	1'25"

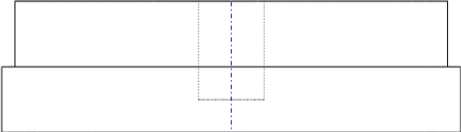

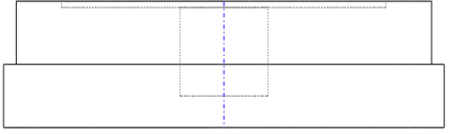
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		7	7	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Despl. 1ª-3ª	Dimensión en bruto:	Ø50x29	
Realizado:	24/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


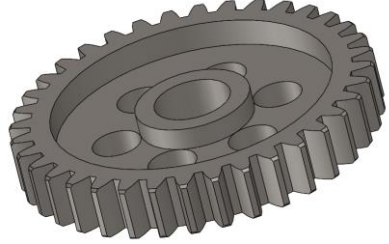
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s")	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	19		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99	800	0.2	1x0.69x 25lados 6x0.5x 25lados	9	-	16'23"

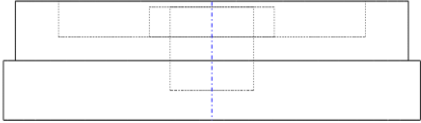
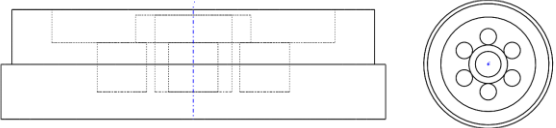
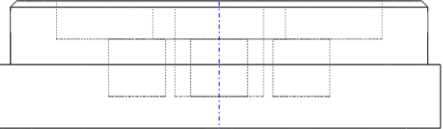
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 1ª	Dimensión en bruto:	Ø70x21	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


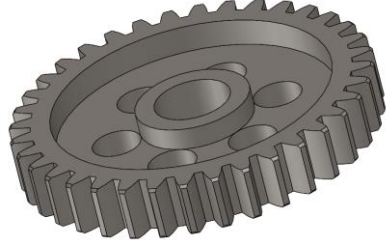
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	840	0.2	2x0.5	35	-	30"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	184.5	890	0.2	4x0.5	10	-	22"

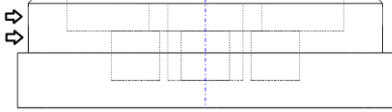
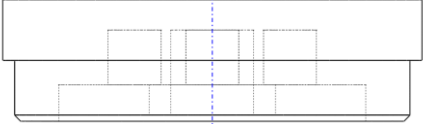

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 1ª	Dimensión en bruto:	Ø70x21	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		


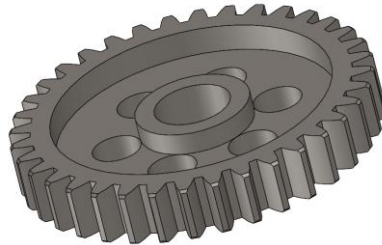
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.12	5	15	-	7"
	5		Mandrinado 14F7	Torno	T1.2	129.7	2950	0.05	4x0.5	15	-	35"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.1 128.2 129.4	1370 800 800	0.05	16x0.5 21x0.5 1x0.25	1	-	5'31"


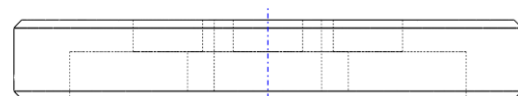
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 1ª	Dimensión en bruto:	Ø70x21	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T1.2	129.1 128.2 129.4	1370 800 800	0.05	9x0.5 21x0.5 1x0.25	5	-	7'31"
	8		Taladrado	Fresadora	T6.3	110	3890	0.1	4.5	9	30"	28"
	9		Chafланado	Torno	T1.1	184.5	890	0.2	2x0.5	0.71	30"	5"



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 1ª	Dimensión en bruto:	Ø70x21	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	10		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	99.5	540	0.2	6x0.5x 36lados 1x0.44x 36lados	10	15''	37'20''
2	11		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30''	-
	12		Tronzado	Torno	T8.2	131.9	600	0.1	1x4	35	-	42''

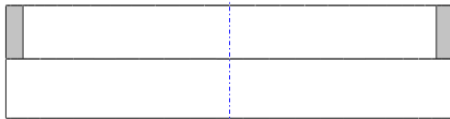


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	5	
Conjunto:	Eje secundario	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Engranaje 1ª	Dimensión en bruto:	Ø70x21	
Realizado: Fecha:	24/08/2019	Comprobado: Fecha:		

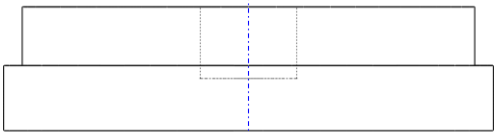

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
2	13		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	840	0.2	2x0.5	35	-	30"
	14		Chaflanado	Torno	T1.1	184.5	890	0.2	2x0.5	0.71	-	5"

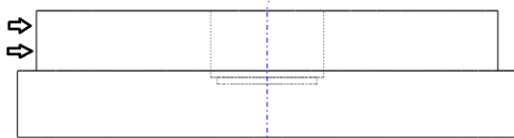


3. Engranajes posteriores

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda cigüeñal 1	Dimensión en bruto:	Ø	
Realizado: Fecha:	03/09/2019	Comprobado: Fecha:		

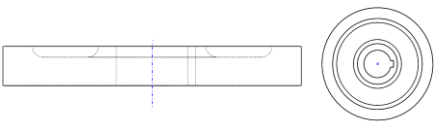

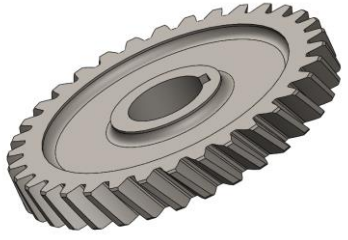
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	185	785	0.2	2x0.5	37.5	-	34"


3		Cilindrado	Torno	T1.1	192.7 188.2 182.9	840	0.2	1x1 1x0.85 2x0.5	9	-	23"
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH		HOJA DE PROCESO		Hoja Nº	Nº de hojas	<div>Croquis</div> 					
				2	4						
Conjunto: -		Material:		1.5752 (15NiCr13)							
Pieza: Rueda cigüeñal 1		Dimensión en bruto:		Ø							
Realizado: 03/09/2019		Comprobado:									
Fecha:		Fecha:									

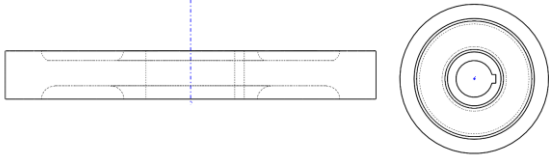
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s")	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.2	109.8	2330	0.16	7.5	11	-	6"
	5		Mandrinado 17F7	Torno	T1.2	129.8	2430	0.05	2x0.5	10	-	16"



6		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	98.7	570	0.2	20x0.5x34lados 1x0.24x34lados	9	15"	56'23"
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH		HOJA DE PROCESO		Hoja Nº		Nº de hojas		<div>Croquis</div> 			
				3		4					
Conjunto: -		Material:		1.5752 (15NiCr13)							
Pieza: Rueda cigüeñal 1		Dimensión en bruto:		Ø							
Realizado: 03/09/2019		Comprobado:									
Fecha:		Fecha:									

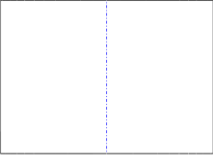
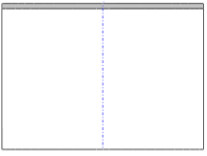
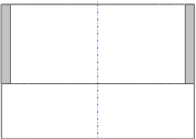
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s")	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	7		Mortajado	Mortajadora	T13.1	-	-	-	-	9	1'	
3	8		Tronzado	Torno	T8.2	132	560 1400	0.1	1x4	22.5 15	1'	41"



9		Perfilado	Fresadora	T9.4	188.5	12000	1920 mm/min	10x0.25	128	15"	40"
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH		HOJA DE PROCESO		Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 					
				4	4						
Conjunto:		-		Material:		1.5752 (15NiCr13)					
Pieza:		Rueda cigüeñal 1		Dimensión en bruto:		Ø					
Realizado:		03/09/2019		Comprobado:							
Fecha:				Fecha:							



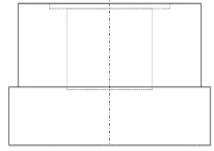
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
4	10		Cambio de lado	Fresadora	-	-	-	-	-	-	30"	-



11		Perfilado	Fresadora	T9.4	188.5	12000	1920 mm/min	9x0.2	128	-	38"
----	---	-----------	-----------	------	-------	-------	----------------	-------	-----	---	-----

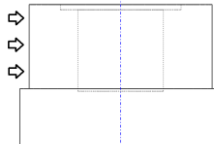
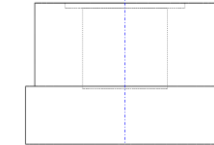
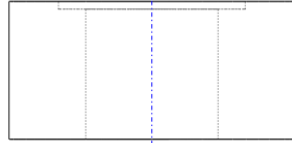
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda cigüeñal 2	Dimensión en bruto:	Ø40x29	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	1470	0.2	2x0.5	20	-	11"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	194.9 184.7	1620	0.2	1x0.85 2x0.5	16.5	-	14"

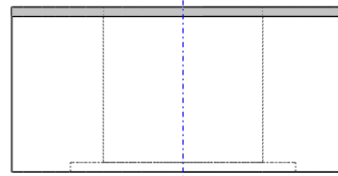
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda cigüeñal 2	Dimensión en bruto:	Ø40x29	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


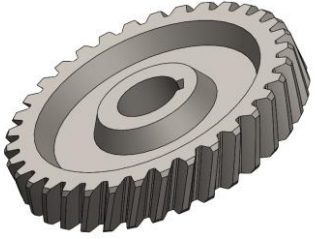
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.2	109.8	2330	0.16	7.5	18	-	8"
	5		Mandrinado 17F7	Torno	T1.2	129.8	2430	0.05	2x0.5	18	-	24"
	6		Mandrinado	Torno	T1.2	129.7	1720	0.05	7x0.5	1	-	35"

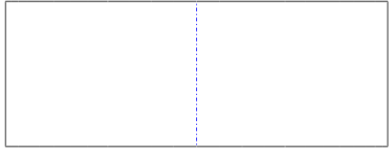
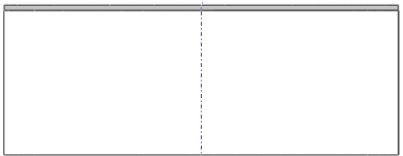
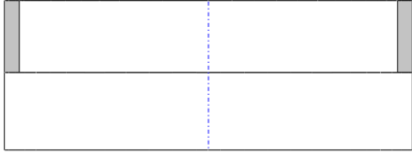
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda cigüeñal 2	Dimensión en bruto:	Ø40x29	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


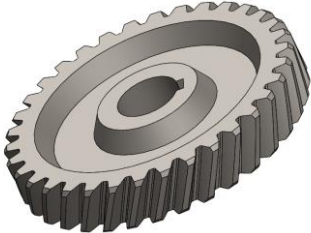
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.2	99.8	1210	0.2	1x0.68x20lados 12x0.5x20lados	16.5	15''	17'43''
	8		Mortajado	Mortajadora	T13.1	-	-	-	-	-	1'	-
	9		Tronzado	Torno	T8.1	132.3	1160	0.05	2x2	10	1'	34''

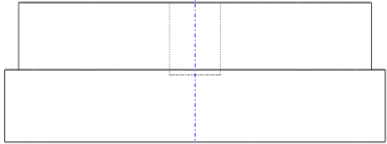


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda cigüeñal 2	Dimensión en bruto:	Ø40x29	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


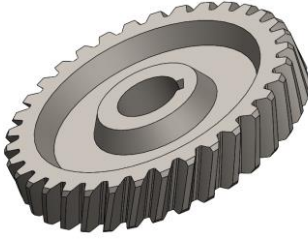
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	10		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	11		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	1620	0.2	2x0.5	10	-	6"

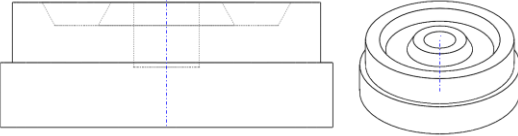
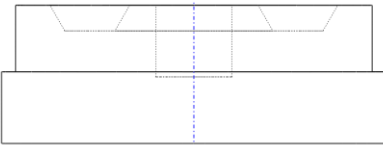
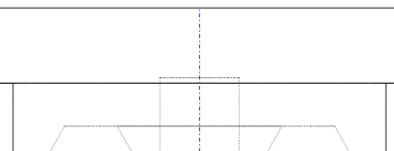
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda bomba aceite	Dimensión en bruto:	Ø75x28	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


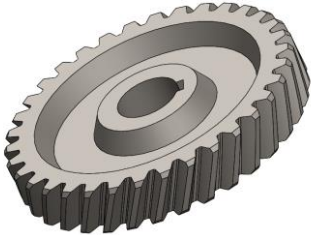
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	780	0.2	2x0.5	37.5	-	34"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	192.6 188.7 183.4	840	0.2	1x1 1x0.75 2x0.5	12	-	26"

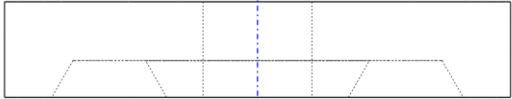


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda bomba aceite	Dimensión en bruto:	Ø75x28	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Taladrado	Torno	T6.1	110	3500	0.12	5	14	-	6"
	5		Mandrinado 15F7	Torno	T1.2	129.6	2750	0.05	5x0.5	14	-	44"
	6		Mortajado	Mortajadora	T13.1	-	-	-	-	-	1'	-



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda bomba aceite	Dimensión en bruto:	Ø75x28	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

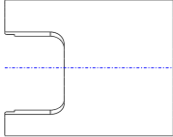
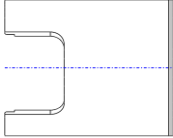
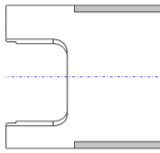
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Mandrinado	Torno	T12.1 T1.2 T1.2	172.4 129.5 129.3	1770 1330 840	0.12 0.05 0.05	3x3 3x0.5 8x0.5	5 3 3.25	1'	2'20"
	8		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.1	98.7	570	0.2	20x0.5x 34lados 1x0.44x 34lados	12	15"	1h12'
	9		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	4	
Conjunto:	-	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Rueda bomba aceite	Dimensión en bruto:	Ø75x28	
Realizado:	03/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

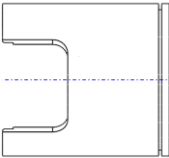
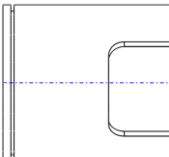
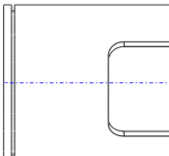
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	10		Tronzado	Torno	T8.2	131	600	0.05	1x4	30	-	1'13"
	11		Refrentado	Torno	T1.1	183.4	840	0.2	2x0.5	34.75	-	30"
	12		Mandrinado	Torno	T1.2	128.9 128.4 129.6	1140 730 730	0.05	21x0.5 20x0.5 1x0.25	2.5	-	8'



4. Pistón

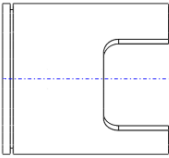
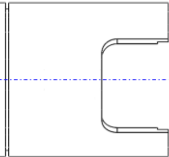
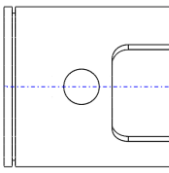
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	4	
Conjunto:	Pistón	Material:	EN AB-48000	
Pieza:	Pistón	Dimensión en bruto:	Preforma Ø55x61	
Realizado: Fecha:	13/09/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.2	243.6	1410	0.05	0.5x6	27.5	-	2'52"
	3		Cilindrado	Torno	T1.2	244.1	1570	0.05	5x0.5 1x0.25	30	-	2'45"

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	4	
Conjunto:	Pistón	Material:	EN AB-48000	
Pieza:	Pistón	Dimensión en bruto:	Preforma Ø55x61	
Realizado: Fecha:	13/09/2019	Comprobado: Fecha:		


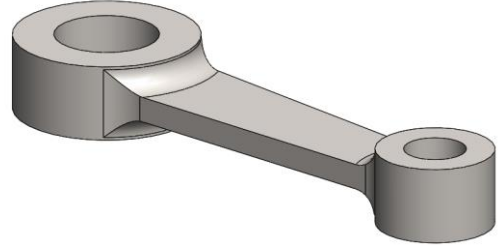
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Ranurado	Torno	T2.1	571.8	4000	0.05	2x0.7	2	-	5"
2	5		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	6		Refrentado	Torno	T1.2	243.6	1410	0.05	6x0.5	27.5	-	2'52"

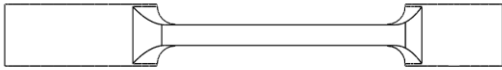
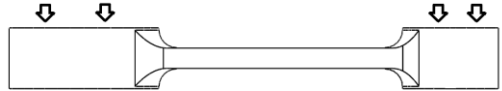
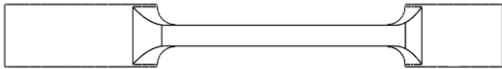
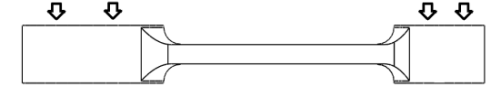
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	4	
Conjunto:	Pistón	Material:	EN AB-48000	
Pieza:	Pistón	Dimensión en bruto:	Preforma Ø55x61	
Realizado: Fecha:	13/09/2019	Comprobado: Fecha:		


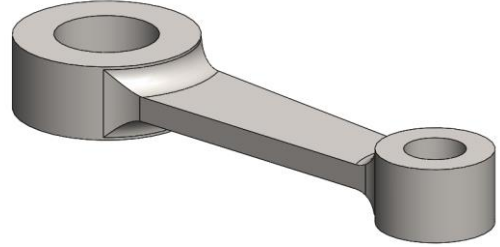
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	7		Cilindrado	Torno	T1.2	244.1	1570	0.05	5x0.5 1x0.25	25	-	2'23"
	8		Mandrinado	Torno	T1.2	244.7	1750	0.05	2x0.5	3.5	-	14"
	9		Chaflanado	Torno	T1.2	244.7	1750	0.05	2x0.5	0.71	-	10"

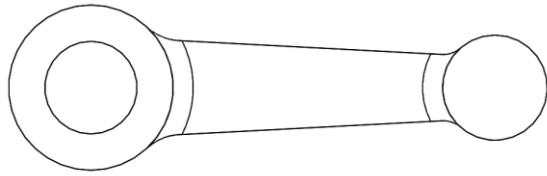
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	4	
Conjunto:	Pistón	Material:	EN AB-48000	
Pieza:	Pistón	Dimensión en bruto:	Preforma Ø55x61	
Realizado: Fecha:	13/09/2019	Comprobado: Fecha:		


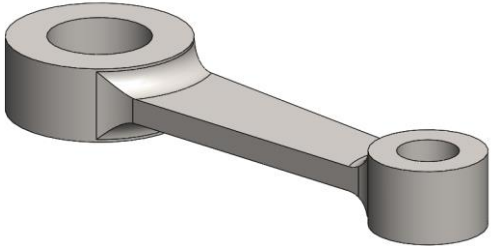
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
3	10		Cambio de lado + Taladrado	Fresadora	T6.6	199.9	6060	0.2	5.25	49	30''	6''
	11		Escariado	Fresadora	T14.3	49.8	1440	0.2	5.5	49	-	23''
	12		Ranurado Interno	Fresadora	T4.1	365.7	12000	1800 mm/min	2x1.5 (1.8) x2lados	45	-	7''

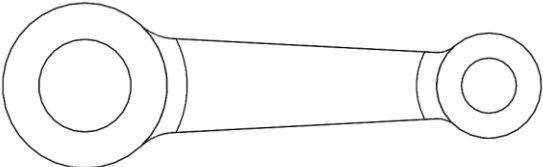
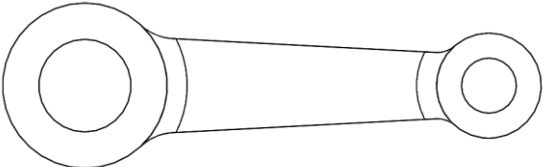
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	3	
Conjunto:	Pistón	Material:	1.7220 (34CrMo4)	
Pieza:	Biela	Dimensión en bruto:	Molde	
Realizado: Fecha:	12/09/2019	Comprobado: Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Fresadora	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Planeado	Fresadora	T7.1	262.6	11000	9900 mm/min	0.3x10	270	-	17''
2	3		Cambio de lado	Fresadora	-	-	-	-	-	-	30''	-
	4		Planeado	Fresadora	T7.1	262.6	11000	9900 mm/min	0.3x10	270	-	17''


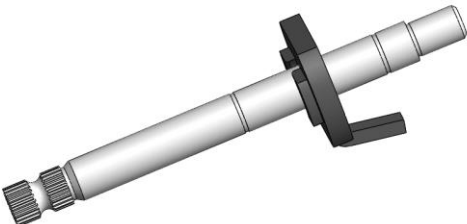
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	3	
Conjunto:	Pistón	Material:	1.7220 (34CrMo4)	
Pieza:	Biela	Dimensión en bruto:	Molde	
Realizado: Fecha:	12/09/2019	Comprobado: Fecha:		





Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
3	5		Taladrado 1	Fresadora	T6.2 T6.4	109.8	2330 1900	0.16 0.2	7.5 9.2	13.5	-	14"
	6		Escariado 1 18,50H7	Fresadora	T14.2	179.6	3090	0.08	9.25	13.5	-	10"


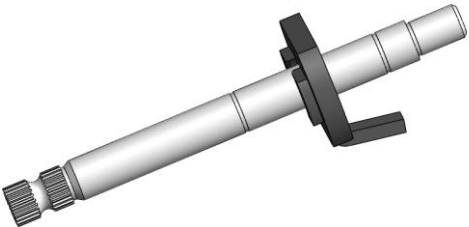
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	3	
Conjunto:	Pistón	Material:	1.7220 (34CrMo4)	
Pieza:	Biela	Dimensión en bruto:	Molde	
Realizado: Fecha:	12/09/2019	Comprobado: Fecha:		

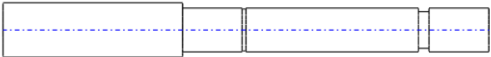


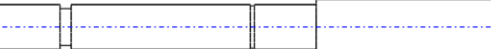
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
3	7		Taladrado 2	Fresadora	T6.1 T6.5	110	3500 3200	0.12	5 5.45	13.5	-	13"
	8		Escariado 2 11H7	Fresadora	T14.1	180	5200	0.08	5.5	13.5	-	6"


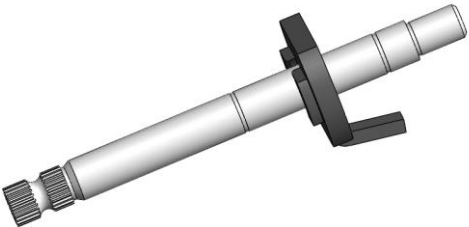
5. Cambio



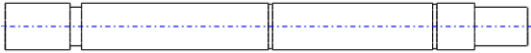
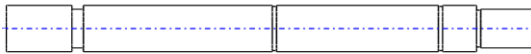
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	4	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje palanca	Dimensión en bruto:	Ø15x139	
Realizado: Fecha:	03/09/2019	Comprobado: Fecha:		


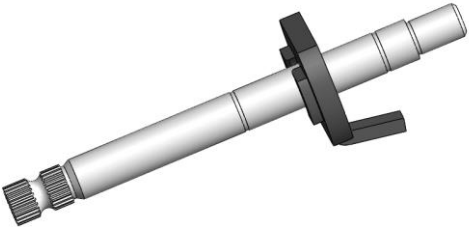
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	3920	0.2	2x0.5	7.5	-	3"
	3		Cilindrado	Torno	T1.2	129.7	3440	0.05	3x0.5	87	-	1'38"
	4		Ranurado	Torno	T2.2	125.7	4000	0.05	3x1.2 (3)	1	-	7"


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	4	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje palanca	Dimensión en bruto:	Ø15x139	
Realizado: Fecha:	03/09/2019	Comprobado: Fecha:		


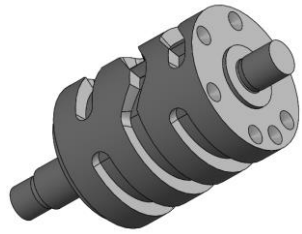
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	5		Ranurado	Torno	T5.1	127.4	3380	0.05	1x1.1	0.25	-	3"
	6		Fresado de la rueda	Fresadora	T11.3	100	3260	0.2	1x0.4x 22lados 1x0.23x 22lados	17	15"	1'33"
2	7		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	8		Refrentado	Torno	T1.1	184.7	3920	0.2	2x0.5	7.5	-	3"




 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	4	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje palanca	Dimensión en bruto:	Ø15x139	
Realizado: Fecha:	03/09/2019	Comprobado: Fecha:		


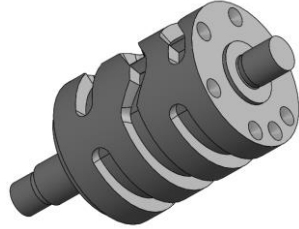
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	9		Cilindrado	Torno	T1.2	129.7	3440	0.05	3x0.5	51	-	1'
	10		Cilindrado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	13.9	-	12''
	11		Ranurado	Torno	T5.1	127.2	3520	0.05	1x1.1	0.25	-	3''
	12		Ranurado	Torno	T5.1	120.6	4000	0.05	1x1.1	0.2	-	2''

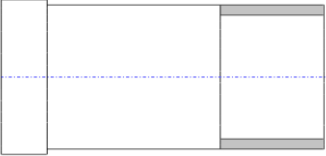
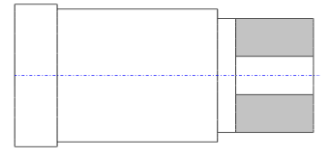
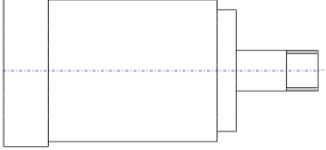
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	4	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.5752 (15NiCr13)	
Pieza:	Eje palanca	Dimensión en bruto:	Ø15x139	
Realizado: Fecha:	03/09/2019	Comprobado: Fecha:		


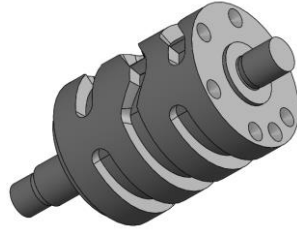
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
2	13		Chaflanado	Torno	T1.1	125.7	4000	0.2	2x0.5	0.71	-	2"

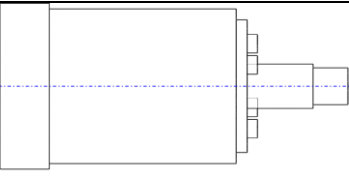
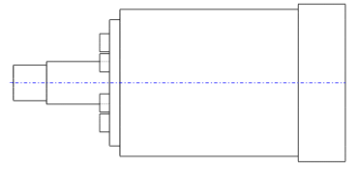
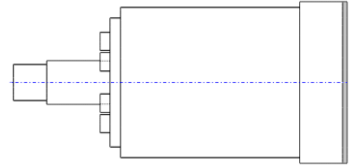
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	5	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.7223 (42CrMo4)	
Pieza:	Tambor Selector	Dimensión en bruto:	Ø45x96	
Realizado:	30/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


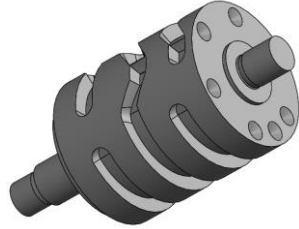
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1300	0.2	2x0.5	22.5	-	14"
	3		Cilindrado	Torno	T1.1	184.7	1400	0.2	3x0.5	81.5	-	57"

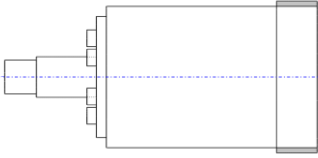
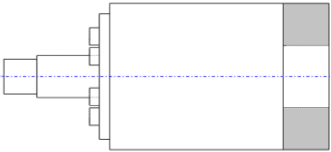
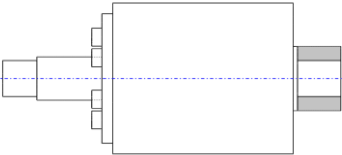
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	5	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.7223 (42CrMo4)	
Pieza:	Tambor Selector	Dimensión en bruto:	Ø45x96	
Realizado: Fecha:	30/08/2019	Comprobado: Fecha:		


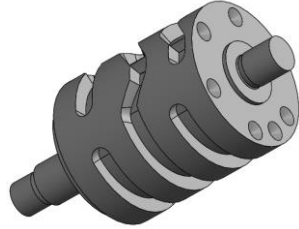
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	4		Cilindrado	Torno	T1.1	194.6 184.4	1630	0.3 0.2	2x1 2x0.5	30.5	-	22"
	5		Cilindrado	Torno	T1.1 T1.2	184.7 129.7	2940 3440	0.3 0.05	8x1 8x0.5	24.7	-	1'42"
	6		Cilindrado 10k6	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	5x0.2	9.5	-	24"

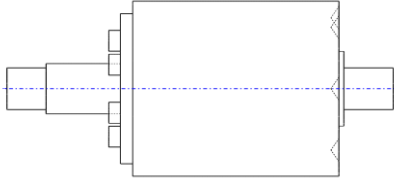
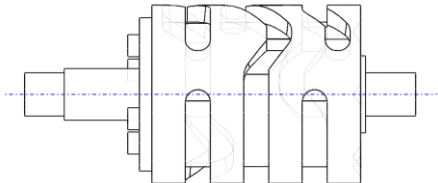
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		3	5	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.7223 (42CrMo4)	
Pieza:	Tambor Selector	Dimensión en bruto:	Ø45x96	
Realizado:	30/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	7		Perfilado	Fresadora	T9.5	55	5830	314.82 mm/min	5x0.5 1x0.3	424.17	15"	8'11"
2	8		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	9		Refrentado	Torno	T1.1	183.8	1300	0.2	2x0.6	22.5	-	14"


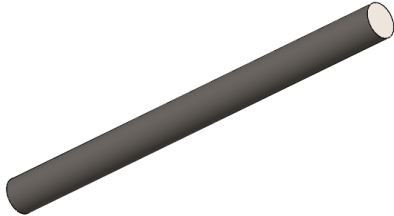
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		4	5	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.7223 (42CrMo4)	
Pieza:	Tambor Selector	Dimensión en bruto:	Ø45x96	
Realizado: Fecha:	30/08/2019	Comprobado: Fecha:		




Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	10		Cilindrado	Torno	T1.1	184.7	1400	0.2	3x0.5	13	-	13"
	11		Cilindrado	Torno	T1.1	267.1 184.9	3270	0.3 0.2	8x1 8x0.5	13.2	-	24"
	12		Cilindrado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	8x0.5	12	-	44"


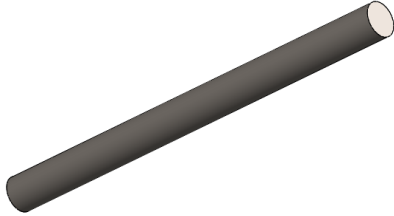
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		5	5	
Conjunto:	Cambio	Material:	1.7223 (42CrMo4)	
Pieza:	Tambor Selector	Dimensión en bruto:	Ø45x96	
Realizado:	30/08/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		




Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	13		Perfilado	Fresadora	T9.3	150.8	12000	84 mm/min	27x0.1 1x0.05	2.045	15''	2'41''
	14		Fresado de los huecos	Fresadora	T9.6	59.6	2910	157.14 mm/min	8x0.5 8x0.5 8x0.5	100.4 97.2 102.1	-	16'20''


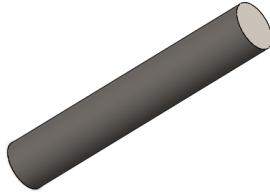
6. Varillas y pasadores



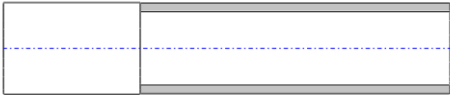
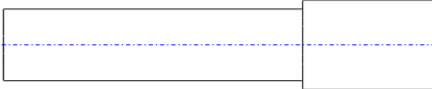
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Varilla horquilla	Dimensión en bruto:	Ø10x105	
Realizado: Fecha:	14/09/2019	Comprobado: Fecha:		


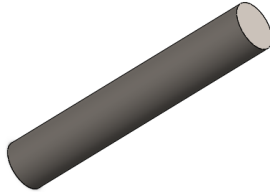
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	5	-	7"
	3		Cilindrado 7.80 h7	Torno	T1.2	103 98	4000	0.05	3x0.3 1x0.2	80	-	1'44"

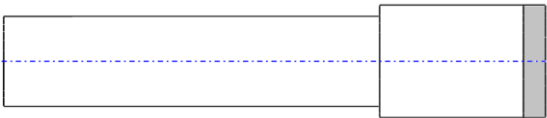

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Varilla horquilla	Dimensión en bruto:	Ø10x105	
Realizado: Fecha:	14/09/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	4		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	5		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	5	-	7"
	6		Cilindrado 7.80 h7	Torno	T1.2	103 98	4000	0.05	3x0.3 1x0.2	23	-	36"





 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Varilla Grande Carcasa Superior	Dimensión en bruto:	Ø10x50	
Realizado:	14/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


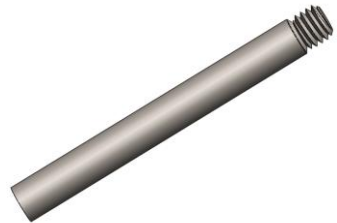
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	5	-	7"
	3		Cilindrado	Torno	T1.2	100.5	4000	0.05	5x0.2	34	-	1'
2	4		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-


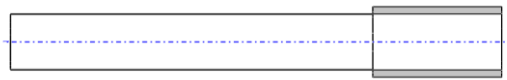


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Varilla Grande Carcasa Superior	Dimensión en bruto:	Ø10x50	
Realizado:	14/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
2	5		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	4x0.5	5	-	14"
	6		Cilindrado	Torno	T1.2	100.5	4000	0.05	5x0.2	13	-	29"





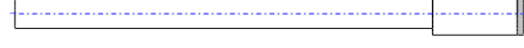

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Varilla Pequeña Carcasa Superior	Dimensión en bruto:	Ø10x73	
Realizado: Fecha:	17/09/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	5	-	7"
	3		Cilindrado	Torno	T1.2	103 98	4000	0.05	3x0.3 1x0.2	52	-	1'11"
2	4		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-




 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Varilla Pequeña Carcasa Superior	Dimensión en bruto:	Ø10x73	
Realizado:	17/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


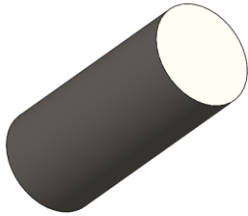
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.,	Trabajo
2	5		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	5	-	7"
	6		Cilindrado	Torno	T1.2	103 98	4000	0.05	3x0.3 1x0.2	19	-	30"
	7		Chaflanado	Torno	T1.2	98	4000	0.05	2x0.5	0.71	-	5"
	8		Roscado M8x1.25	Torno	T3.2	98	4000	Auto.	6x(0.17- 0.15- 0.14- 0.13- 0.12- 0.08)	6	-	-



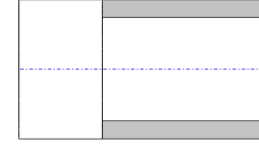
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Esparrago sujeción cilindro	Dimensión en bruto:	Ø10x124	
Realizado:	14/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		


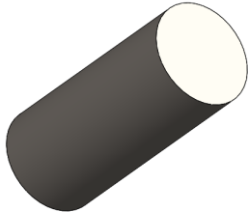
Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	2x0.5	5	-	7"
	3		Cilindrado 6.80 k6	Torno	T1.2	85.4	4000	0.05	8x0.2	101	-	4'17"
2	4		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	5		Refrentado	Torno	T1.2	125.7	4000	0.05	3x0.5	5	-	10"
	6		Cilindrado	Torno	T1.2	85.4	4000	0.05	8x0.2	21	-	1'5"


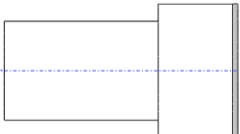

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	
		2	2	
Conjunto:	Varillas	Material:	Acero 1035	
Pieza:	Esparrago sujeción cilindro	Dimensión en bruto:	Ø10x124	
Realizado:	14/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Preparación	Trabajo
2	7		Ranurado	Torno	T2.5	85.4	4000	0.02	2x2 (3)	0.3	-	10"
	8		Chaflanado	Torno	T1.2	85.4	4000	0.05	2x0.15 2x0.15	1.73 0.71	-	10"
	9		Roscado	Torno	T3.1	85.4	4000	Auto.	5x(0.16- 0.15- 0.14- 0.12- 0.08	6	-	-


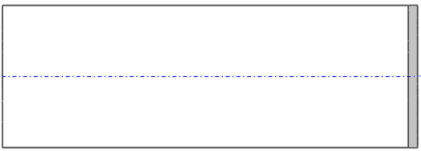
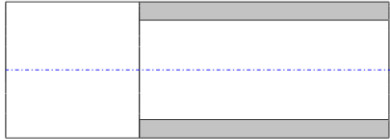
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	2	
Conjunto:	Pasadores	Material:	1.0501 (F.113)	
Pieza:	Cigüeñal	Dimensión en bruto:	Ø25x45	
Realizado: Fecha:	12/09/2019	Comprobado: Fecha:		



Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.1	244.3	3110	0.2	0.5x2	12.5	-	4"
	3		Cilindrado 18.50 r6	Torno	T1.1 T1.2 T1.2	244.8 133.1 129.6	3710 2230 2230	0.3 0.05 0.05	2x1 2x0.5 1x0.25	29	-	1'

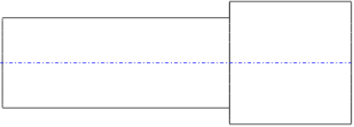
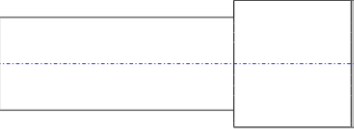
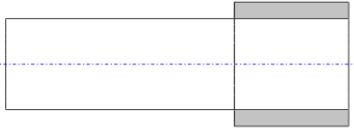
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	2	
Conjunto:	Pasadores	Material:	1.0501 (F.113)	
Pieza:	Cigüeñal	Dimensión en bruto:	Ø25x45	
Realizado:	12/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	4		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	5		Refrentado	Torno	T1.1	244.3	3110	0.2	2x0.5	12.5	-	4"
	6		Cilindrado 18,50 r6	Torno	T1.1 T1.2 T1.2	244.8 133.1 129.6	3710 2230 2230	0.3 0.05 0.05	2x1 2x0.5 1x0.25	14	-	36"

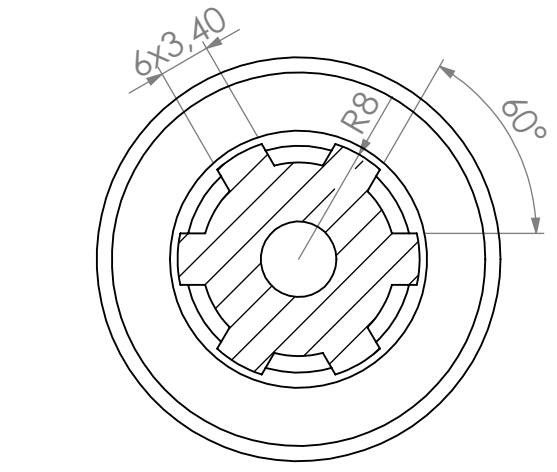
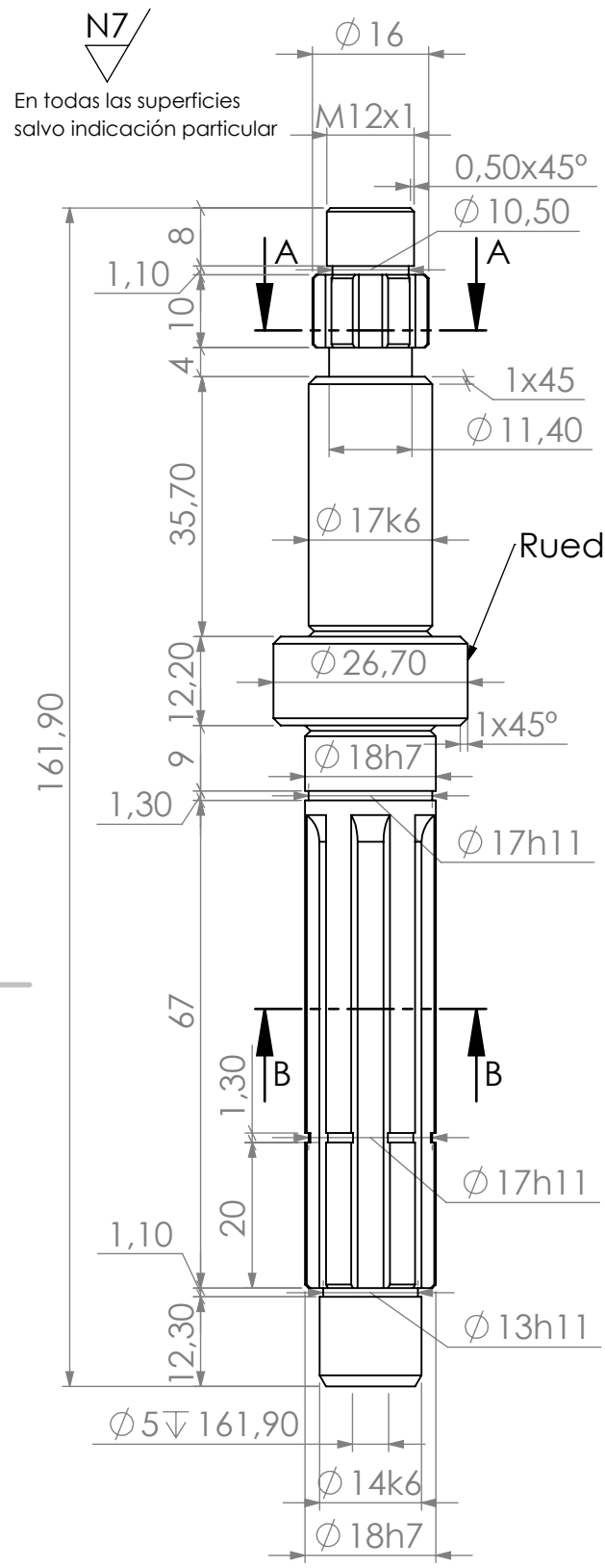
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		1	2	
Conjunto:	Pasadores	Material:	1.0501 (F.113)	
Pieza:	Pistón	Dimensión en bruto:	Ø15x44	
Realizado:	13/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
1	1		Colocación de la pieza	Torno	-	-	-	-	-	-	1'	-
	2		Refrentado	Torno	T1.2	129.6	2750	0.05	2x0.5	7.5	-	12"
	3		Cilindrado	Torno	T1.2	141.7 129.9	3760	0.05	3x0.5 2x0.25	28	-	55"

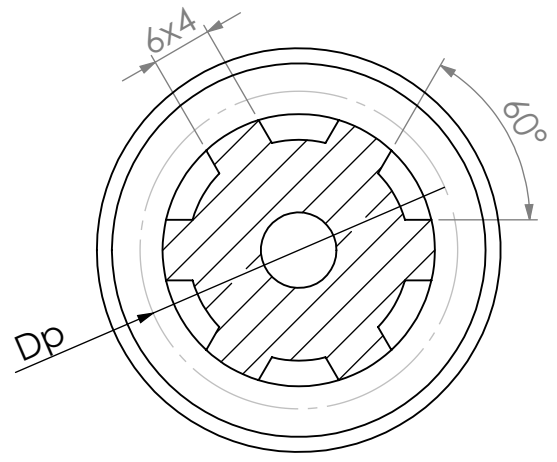
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH	HOJA DE PROCESO	Hoja Nº	Nº de hojas	Croquis 
		2	2	
Conjunto:	Pasadores	Material:	1.0501 (F.113)	
Pieza:	Pistón	Dimensión en bruto:	Ø15x44	
Realizado:	13/09/2019	Comprobado:		
Fecha:		Fecha:		

Fase	Operación	Esquema	Descripción	Máquina	Herramienta	Condiciones de corte				Longitud mm	Tiempo (min',s'')	
						Vc m/min	N rpm	a mm/rev	P mm		Prep.	Trabajo
2	4		Cambio de lado	Torno	-	-	-	-	-	-	30"	-
	5		Refrentado	Torno	T1.2	129.6	2750	0.05	2x0.5	7.5	-	12"
	6		Cilindrado	Torno	T1.2	141.7 129.9	3760	0.05	3x0.5 2x0.25	14	-	33"

A3. Planos



SECCIÓN A-A
ESCALA 2 : 1



SECCIÓN B-B
ESCALA 2 : 1

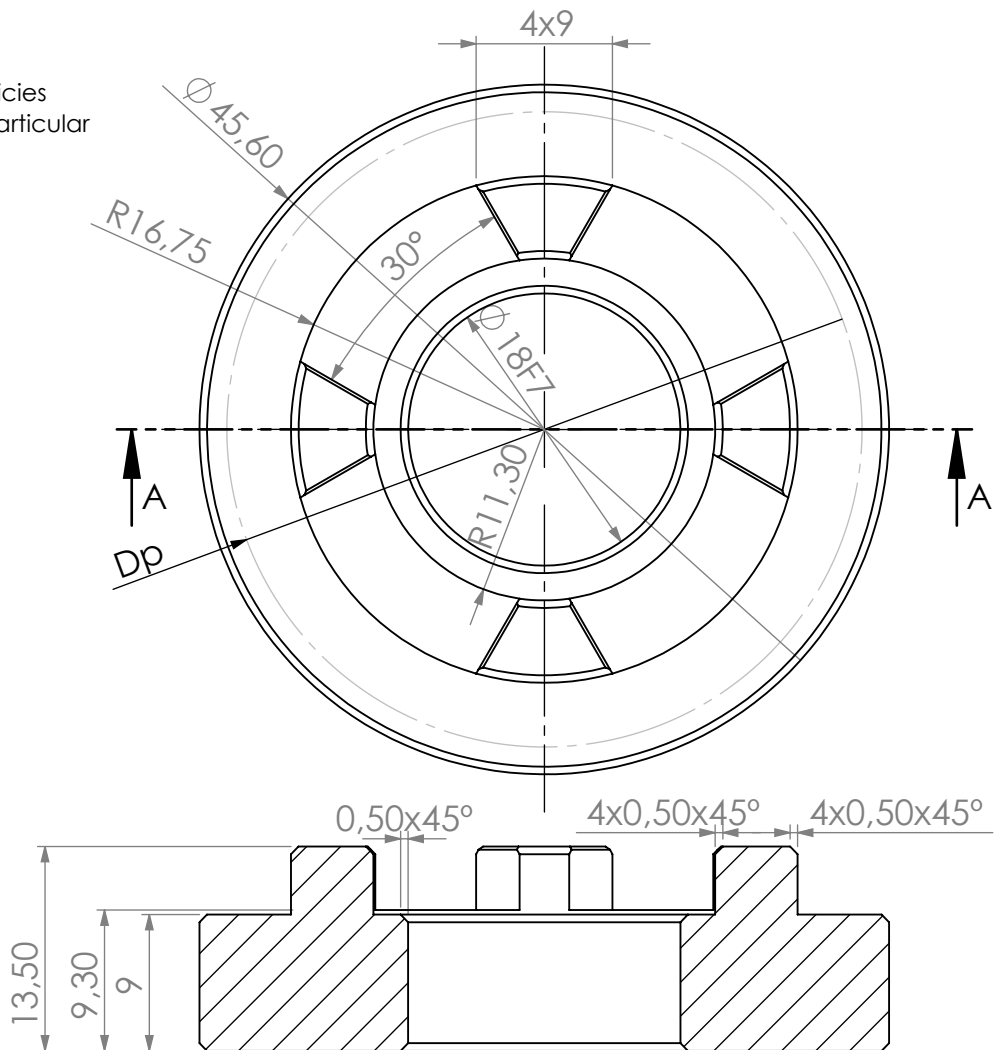
Diámetro primitivo (Dp)	21
Módulo	1,75
Nº Dientes	12
Espesor diente	2,749
Coeficiente de corrección	1,1
Distancia centros	42,85
Número dientes y número de plano rueda conjugada	36 12

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						TÍTULO: Eje Primario			
						N.º DE DIBUJO 1			
						ESCALA:1:1			
						HOJA 1 DE 1			

NOMBRE	FIRMA	FECHA	MATERIAL:	PESO:
DIBUJ. Adrián Ahumada			1.5752(15NiCr13)	
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CALID.				

N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular



SECCIÓN A-A

Diámetro primitivo (Dp)	42
Módulo	1,75
Nº Dientes	24
Espesor diente	2,749
Coefficiente de corrección	0,05
Distancia centros	42,85
Número dientes y número de plano rueda conjugada	25 11

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	Adrián Ahumada			
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CALID.				
			MATERIAL:	
			1.5752(15NiCr13)	
			PESO:	

TÍTULO:

5º Eje primario

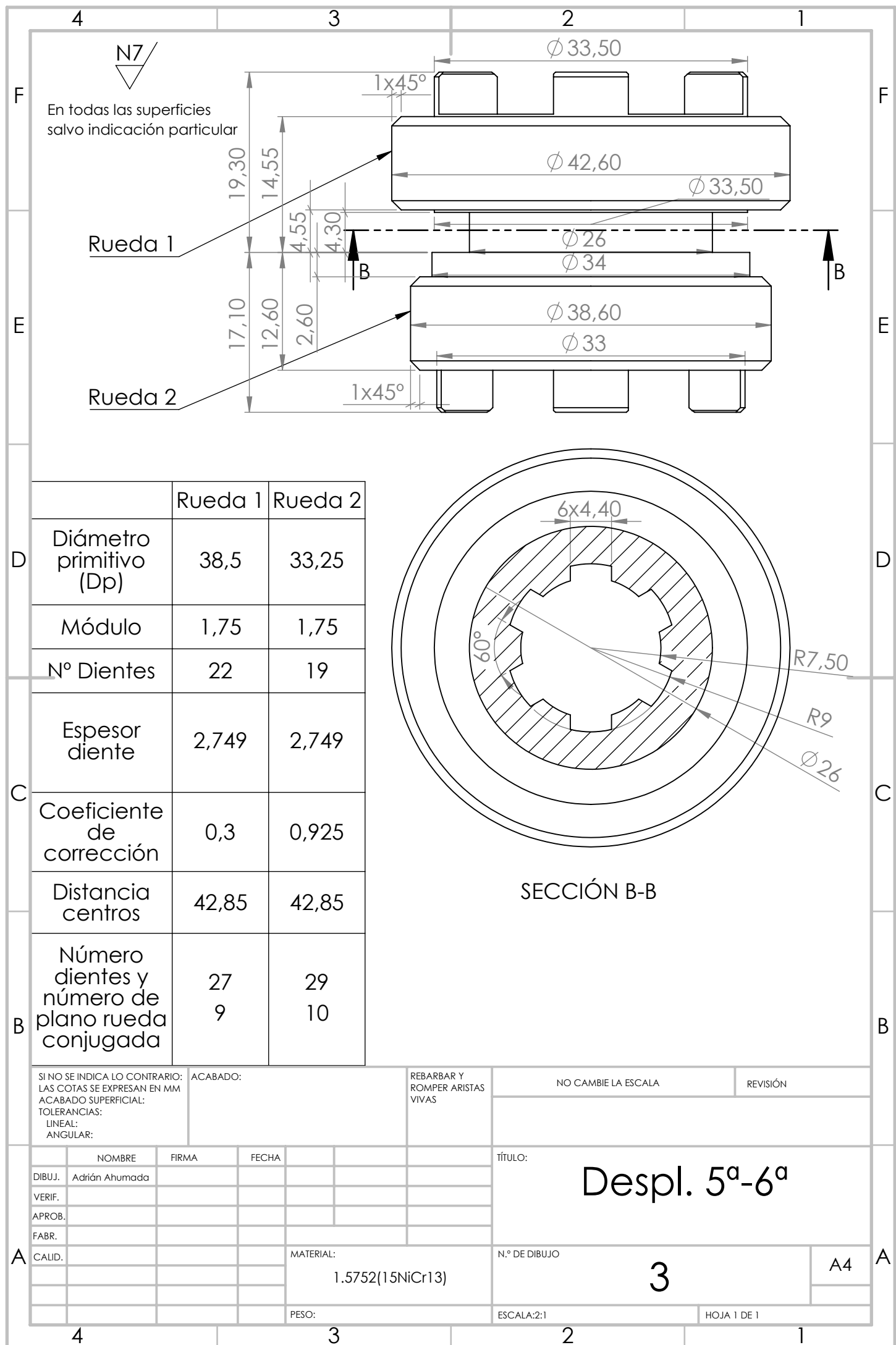
N.º DE DIBUJO

2

A4

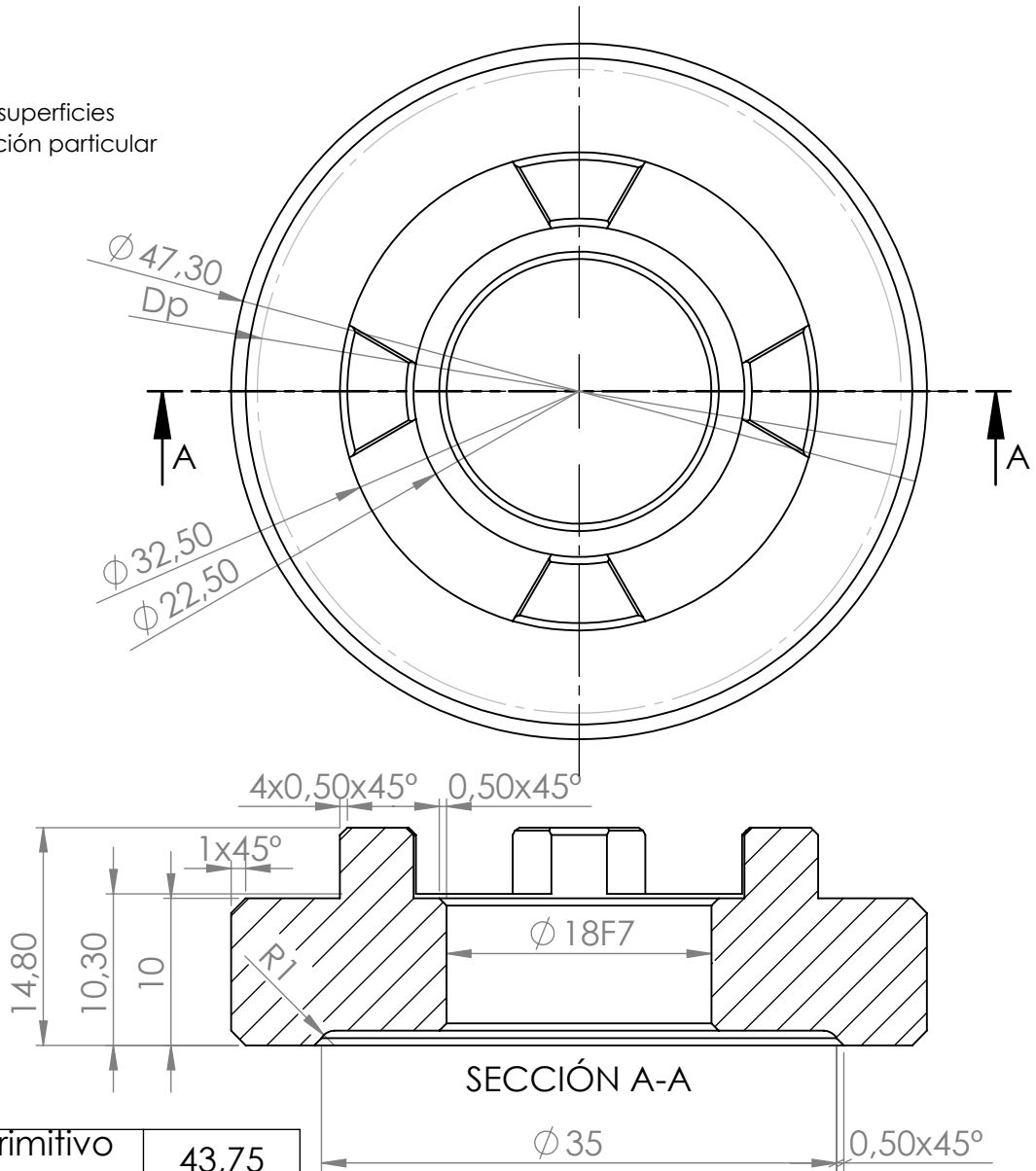
ESCALA:2:1

HOJA 1 DE 1



N7

En todas las superficies
salvo indicación particular



Diámetro primitivo (Dp)	43,75
Módulo	1,75
Nº Dientes	25
Espesor diente	2,749
Coefficiente de corrección	0,025
Distancia centros	42,85
Número dientes y número de plano rueda conjugada	24 8

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	Adrián Ahumada		
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

MATERIAL:
1.5752(15NiCr13)

PESO:

TÍTULO:

6ª Primario

N.º DE DIBUJO

4

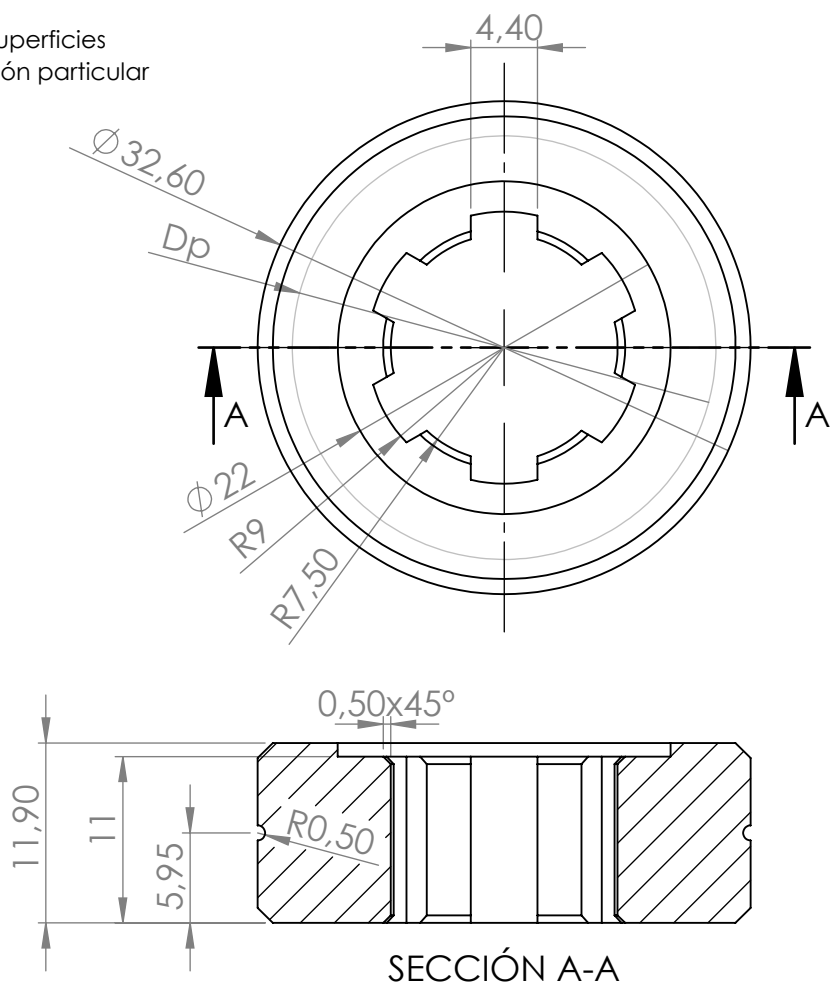
A4

ESCALA:2:1

HOJA 1 DE 1

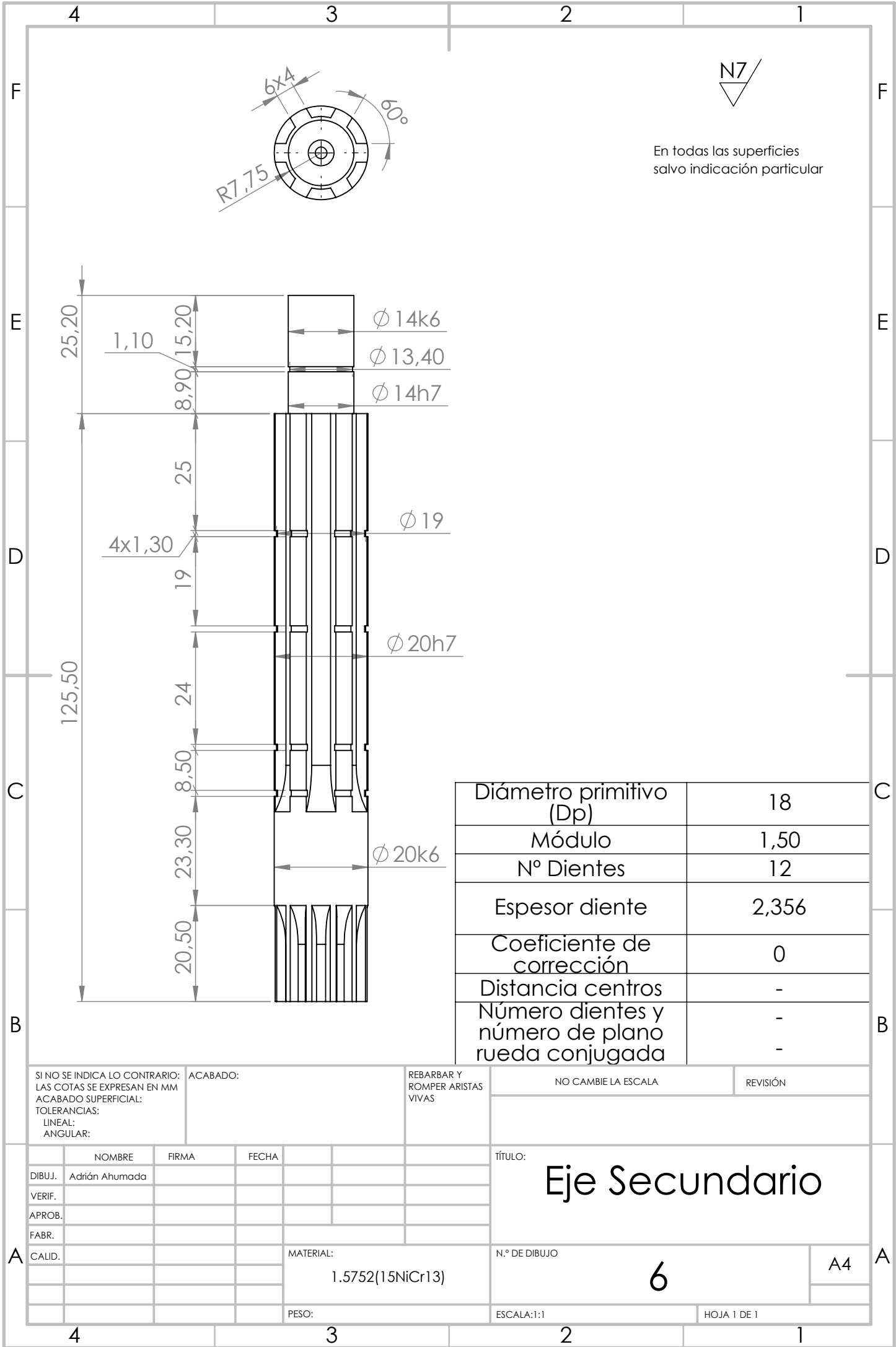
N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular



Diámetro primitivo (Dp)	28
Módulo	1,75
Nº Dientes	16
Espesor diente	2,749
Coefficiente de corrección	0,55
Distancia centros	42,85
Número dientes y número de plano rueda conjugada	33 7

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
NOMBRE						TÍTULO:			
FIRMA						2ª Primario			
FECHA						N.º DE DIBUJO			
DIBUJ. Adrián Ahumada						5			
VERIF.						A4			
APROB.						ESCALA:2:1			
FABR.						HOJA 1 DE 1			
CALID.									
MATERIAL:									
1.5752(15NiCr13)									
PESO:									



N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular

Diámetro primitivo (Dp)	18
Módulo	1,50
Nº Dientes	12
Espesor diente	2,356
Coefficiente de corrección	0
Distancia centros	-
Número dientes y número de plano rueda conjugada	-

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
						TÍTULO: Eje Secundario			
						N.º DE DIBUJO 6			
MATERIAL: 1.5752(15NiCr13)						A4			
PESO:						ESCALA:1:1		HOJA 1 DE 1	

N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular

$\phi 60,50$

Dp

3,50

12xR3,50

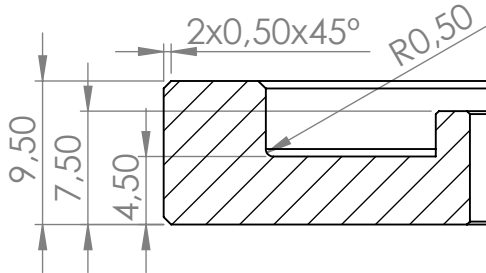
$\phi 39$

$\phi 25$

$\phi 48$

$\phi 24,50$

$\phi 20F7$



SECCIÓN A-A

Diámetro primitivo (Dp)

57,75

Módulo

1,75

Nº Dientes

33

Espesor diente

2,749

Coefficiente de corrección

-0,375

Distancia centros

42,85

Número dientes y número de plano rueda
conjugada

16

5

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE

FIRMA

FECHA

TÍTULO:

DIBUJ. Adrián Ahumada

VERIF.

APROB.

FABR.

CALID.

2º Secundario

MATERIAL:

1.5752(15NiCr13)

N.º DE DIBUJO

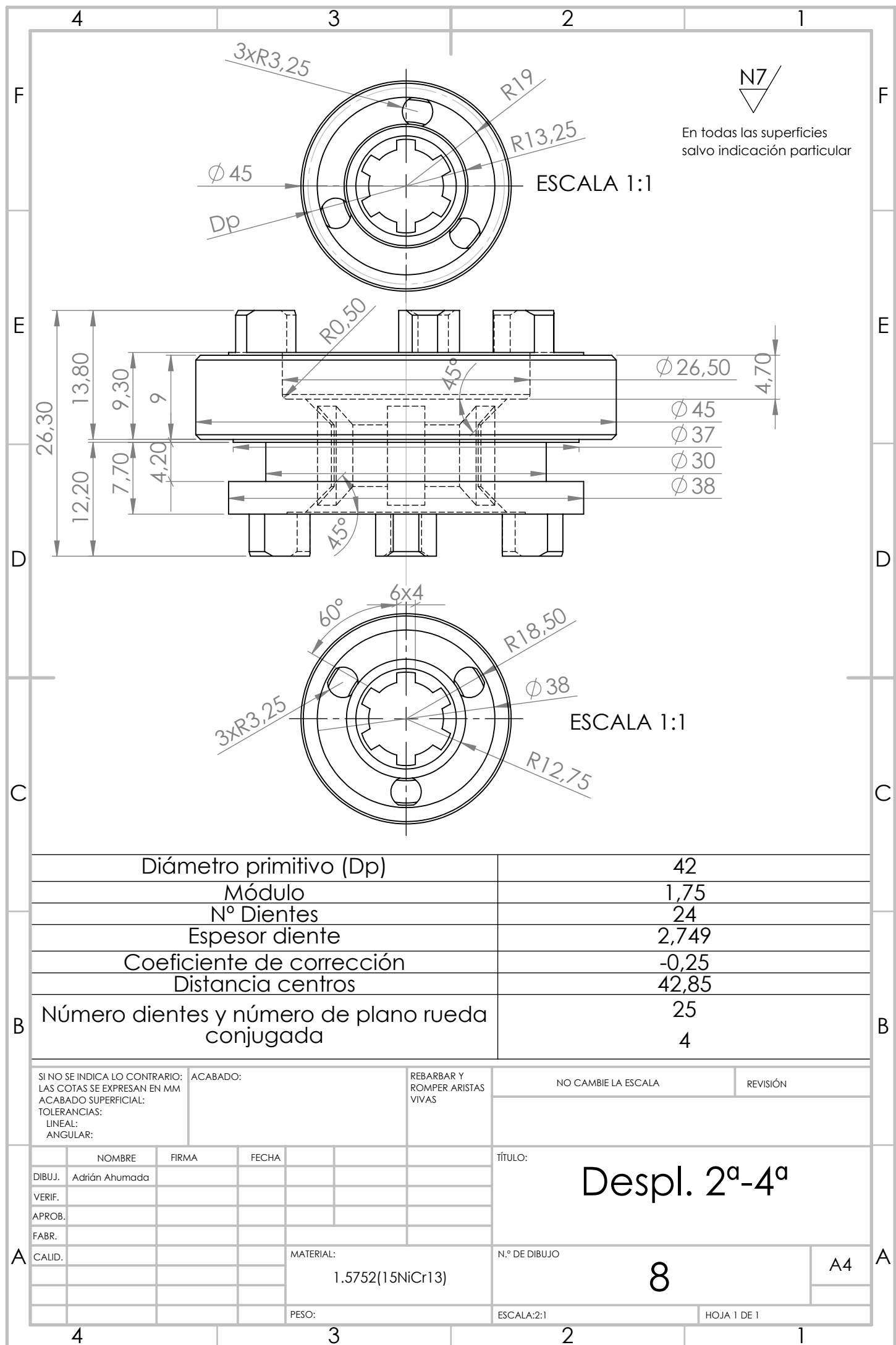
7

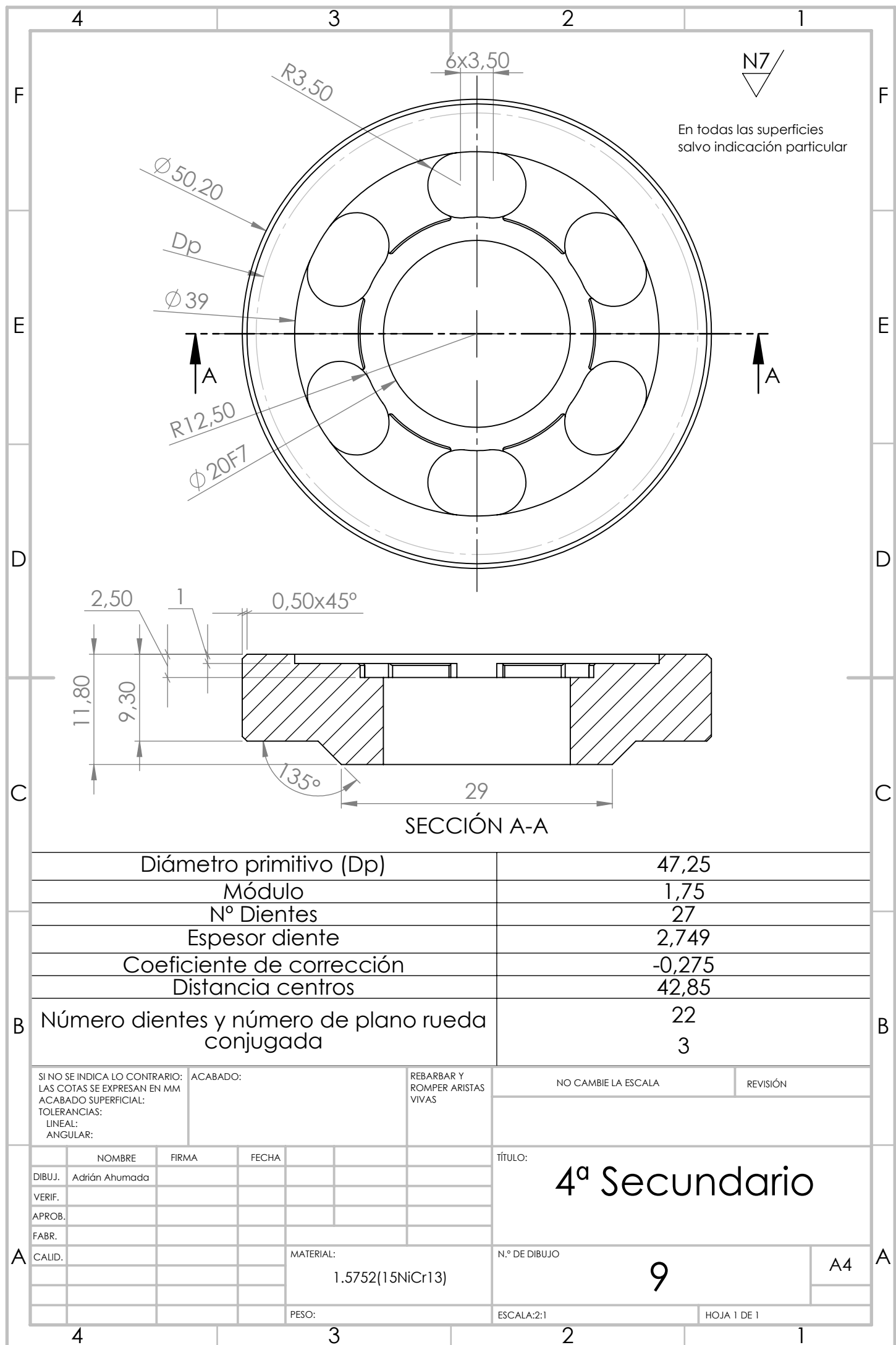
A4

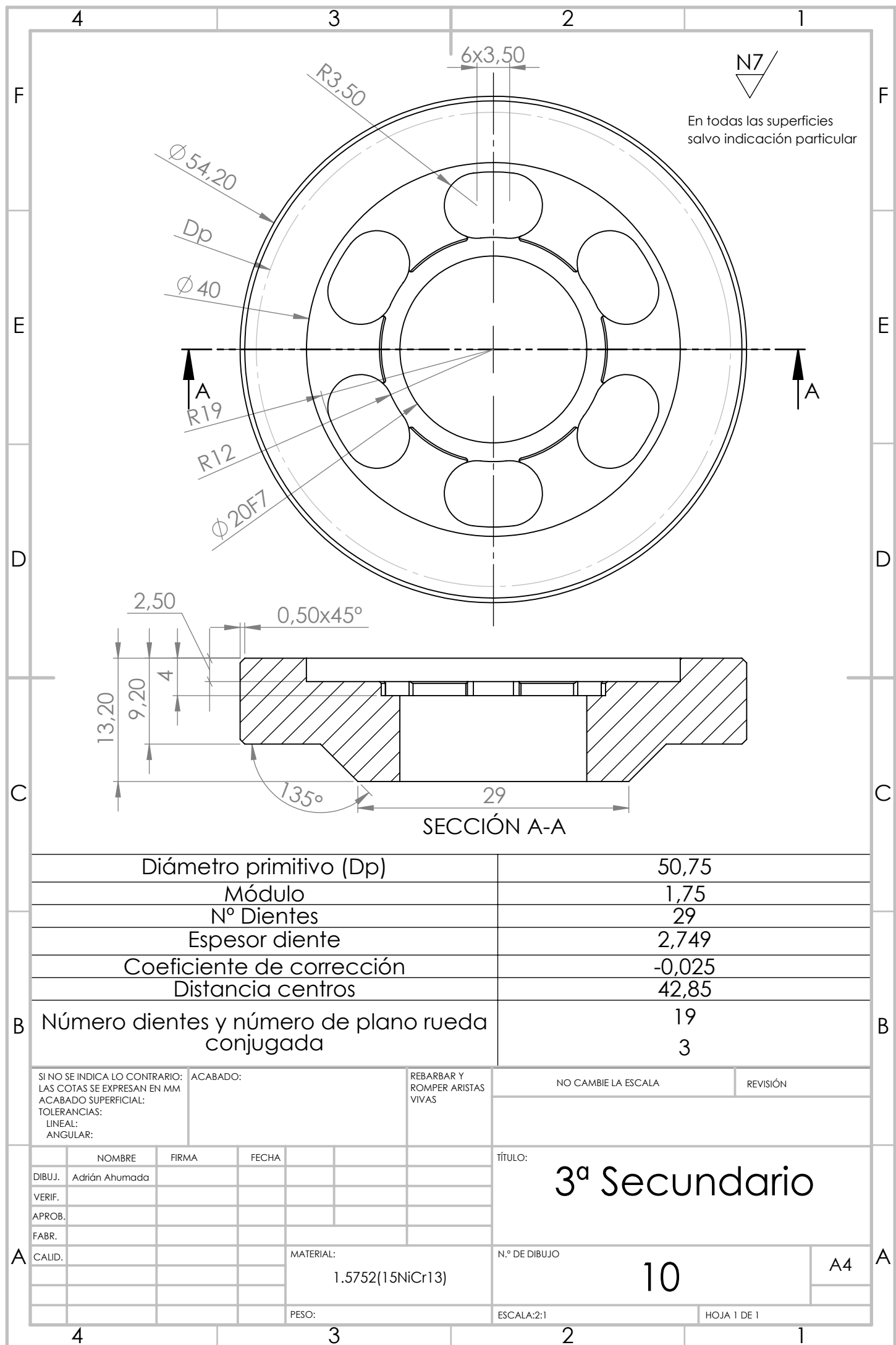
PESO:

ESCALA:2:1

HOJA 1 DE 1







4

3

2

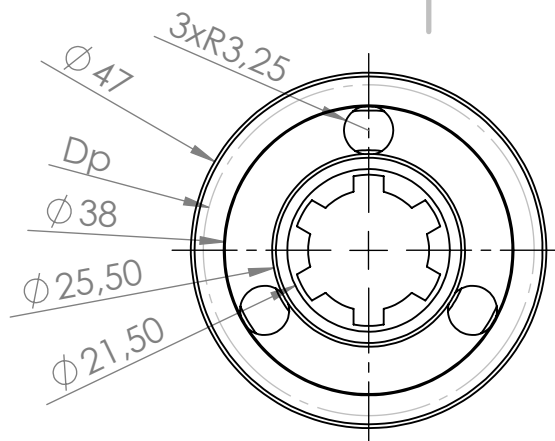
1

F

F



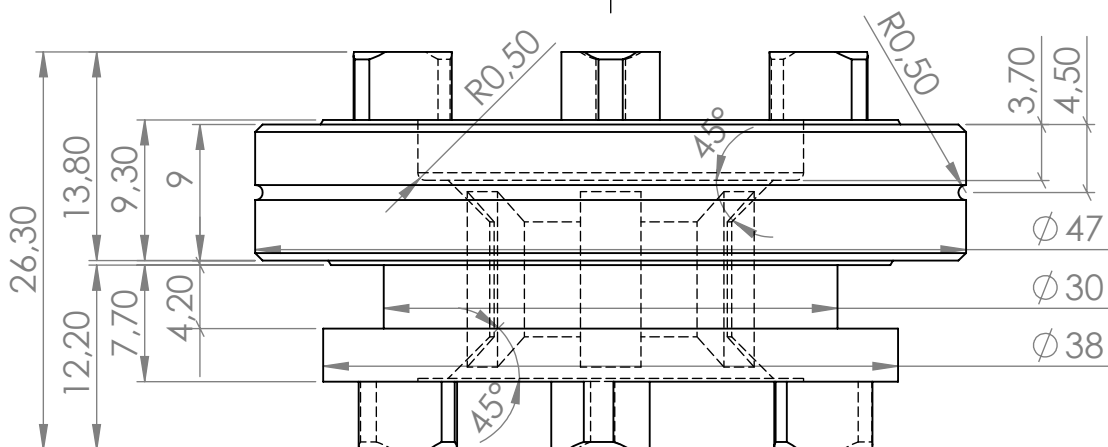
En todas las superficies
salvo indicación particular



ESCALA 1:1

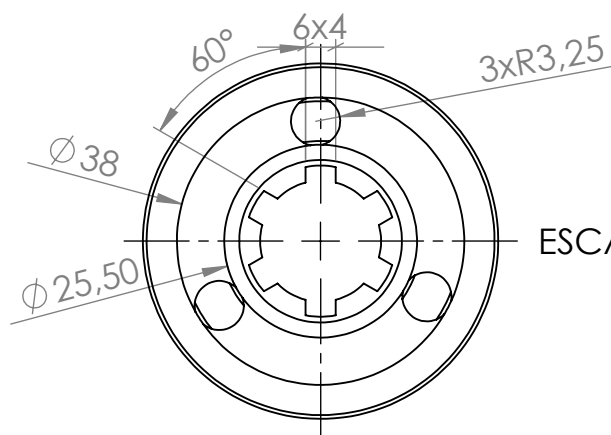
E

E



D

D



ESCALA 1:1

C

C

B	Diámetro primitivo (Dp)	43,75	B
	Módulo	1,75	
	Nº Dientes	25	
	Espesor diente	2,749	
	Coefficiente de corrección	-0,125	
	Distancia centros	42,85	
	Número dientes y número de plano rueda conjugada	24 2	

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

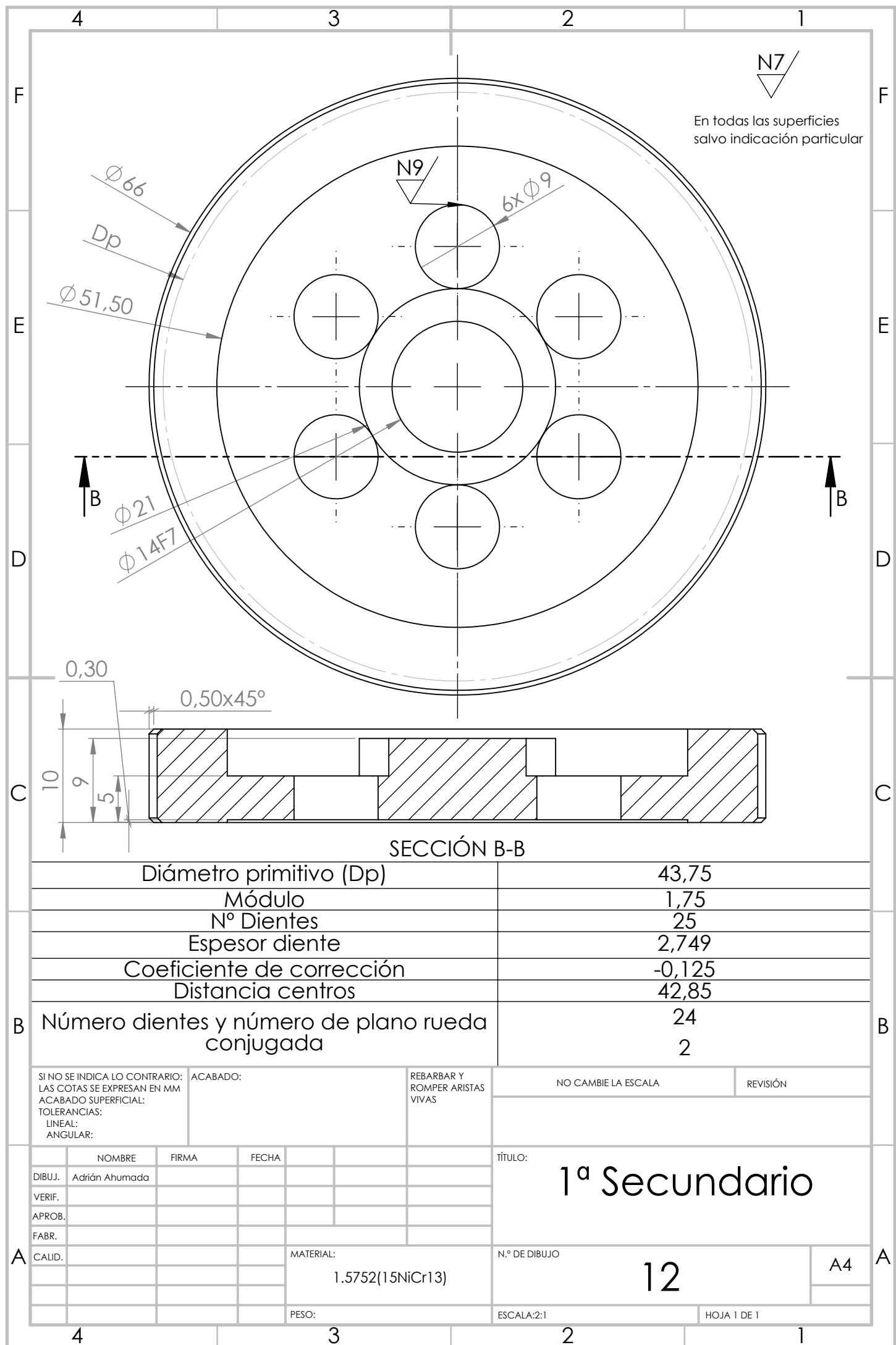
A		NOMBRE	FIRMA	FECHA				TÍTULO: Despl. 1ª-3ª	
	DIBUJ.	Adrián Ahumada							
	VERIF.								
	APROB.								
	FABR.								
	CALID.							N.º DE DIBUJO 11	A4
					MATERIAL: 1.5752(15NiCr13)				
					PESO:	ESCALA:2:1	HOJA 1 DE 1		

4

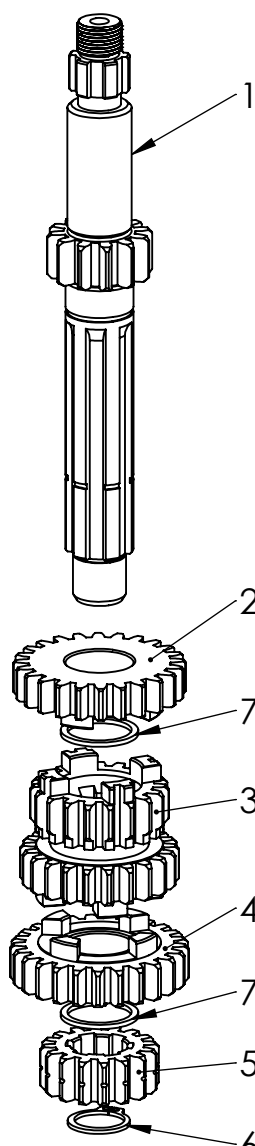
3

2

1



4	3	2	1
F			F
E			E
D			D
C			C
B			B
A			A



2	Anillo 18x1,2 DIN471	7	-
1	Anillo 14x1 DIN471	6	-
1	2ª Primario	5	5
1	6ª Primario	4	4
1	Despl. 5ª-6ª	3	3
1	5ª Primario	2	2
1	Eje primario	1	1
Nº Pieza	Denominación	Marca	Nº Plano

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:
DIBUJ. Adrián Ahumada			Primario Explosionado
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			
MATERIAL:			N.º DE DIBUJO
PESO:			ESCALA:1:2
			HOJA 1 DE 1

4

3

2

1

A4

13

A

REVISIÓN

HOJA 1 DE 1

4

3

2

1

F



En todas las superficies
salvo indicación particular

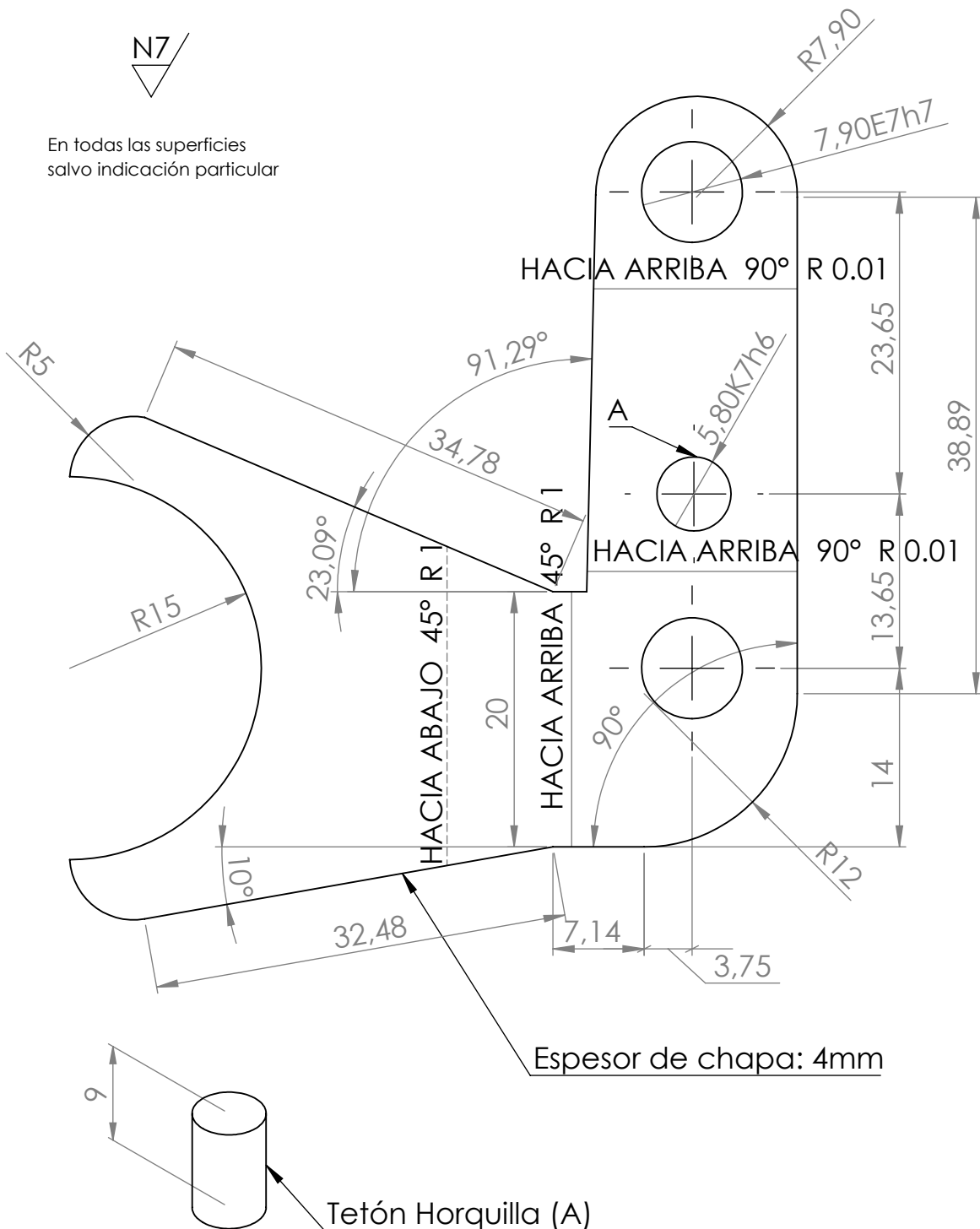
E

D

C

B

A



F

E

D

C

B

A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	Adrián Ahumada		6/8/2018	
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CALID.				
			MATERIAL:	
			AISI 430	
			PESO:	

TÍTULO:

Horquilla superior

N.º DE DIBUJO

15

A4

ESCALA:2:1

HOJA 1 DE 1

4

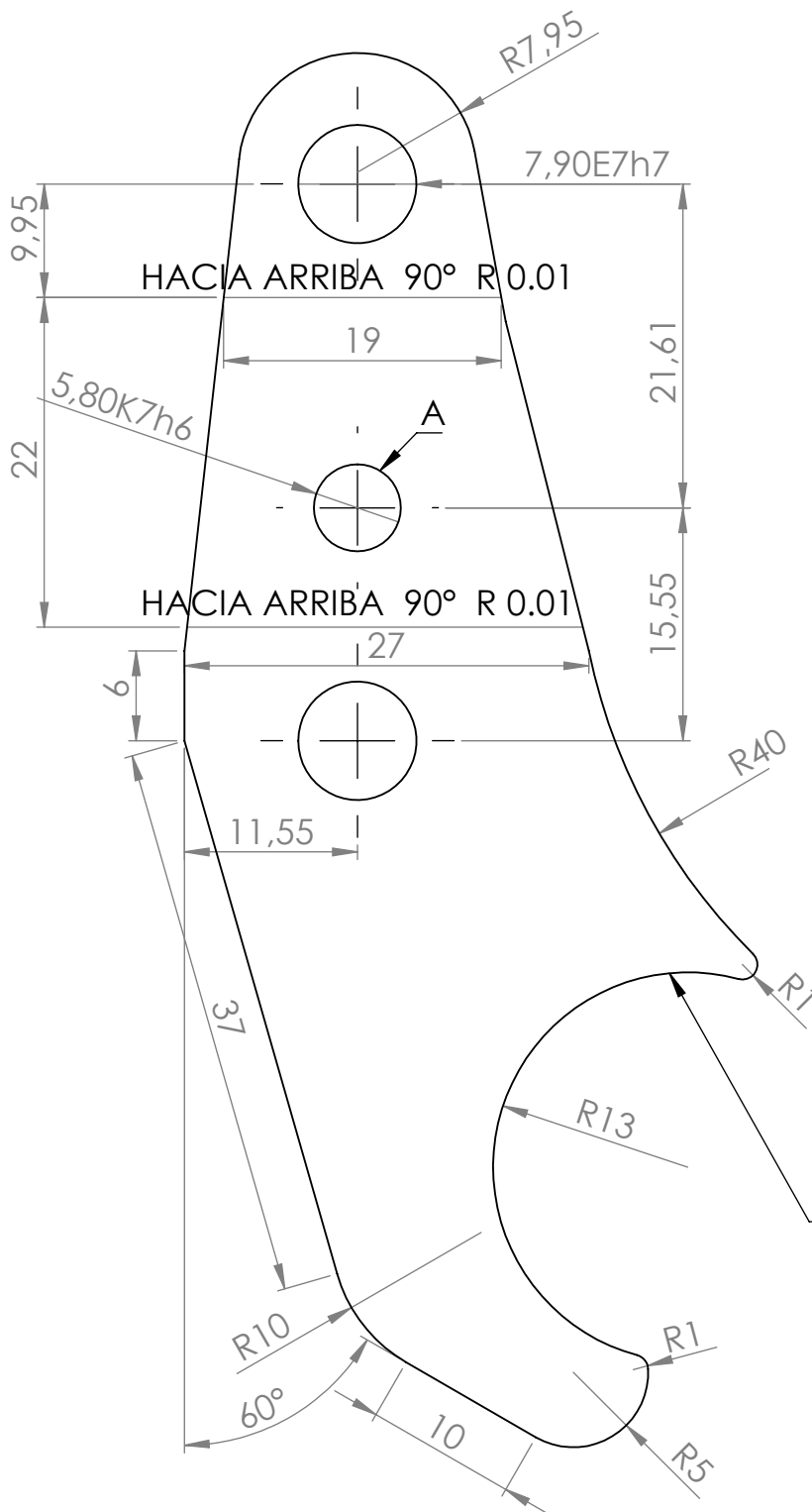
3

2

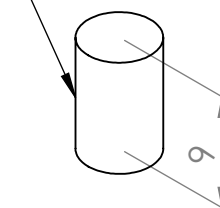
1

N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular



Tetón Horquilla (A)



Espesor de chapa: 4mm

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	Adrián Ahumada		6/8/2018		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					

MATERIAL:

AI SI 430

PESO:

TÍTULO:

Horquilla central

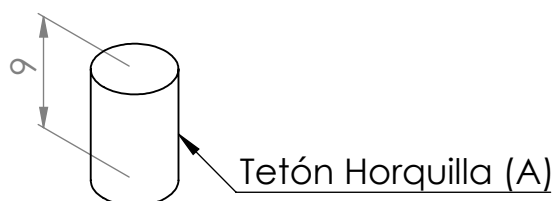
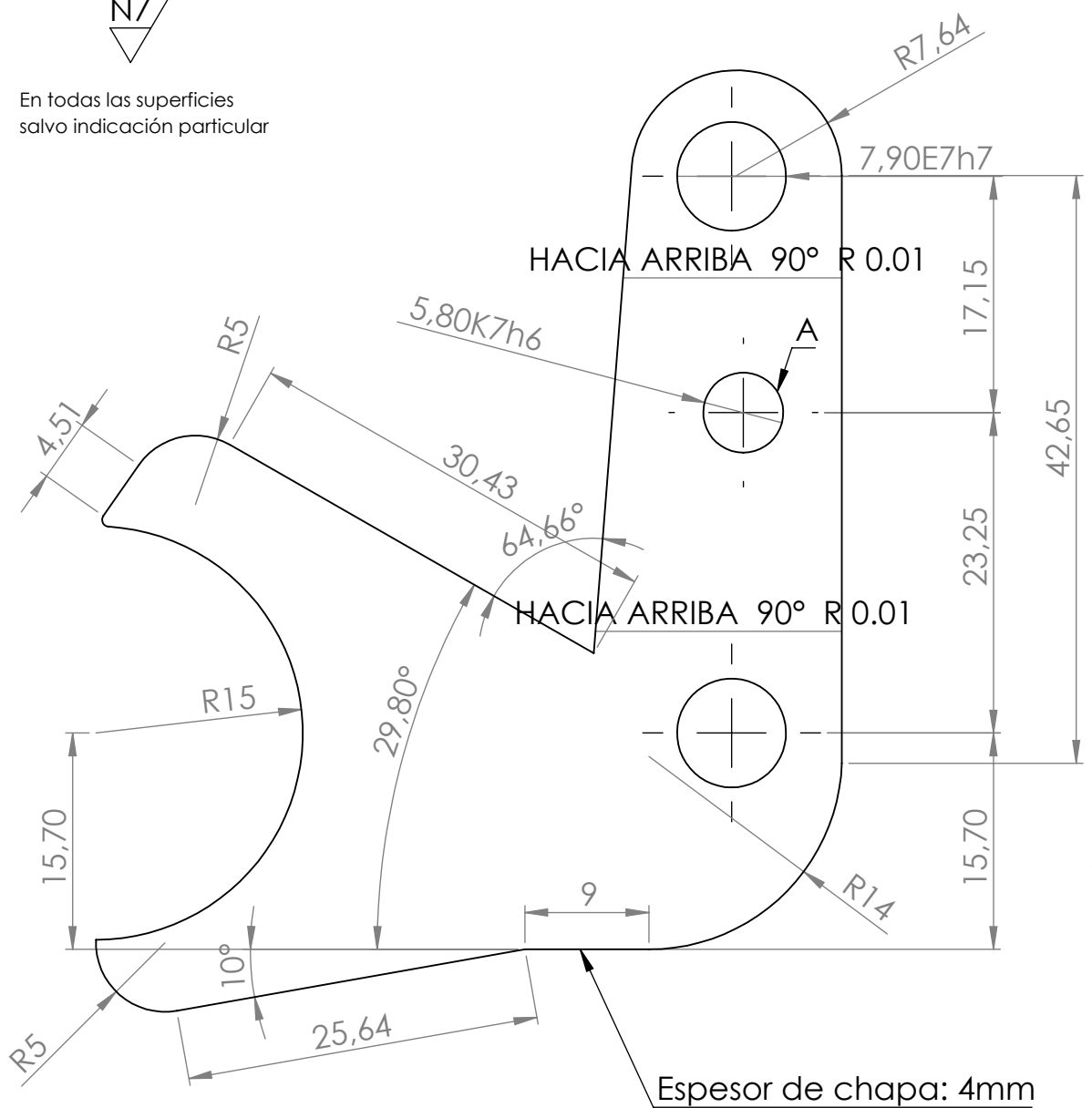
N.º DE DIBUJO

16

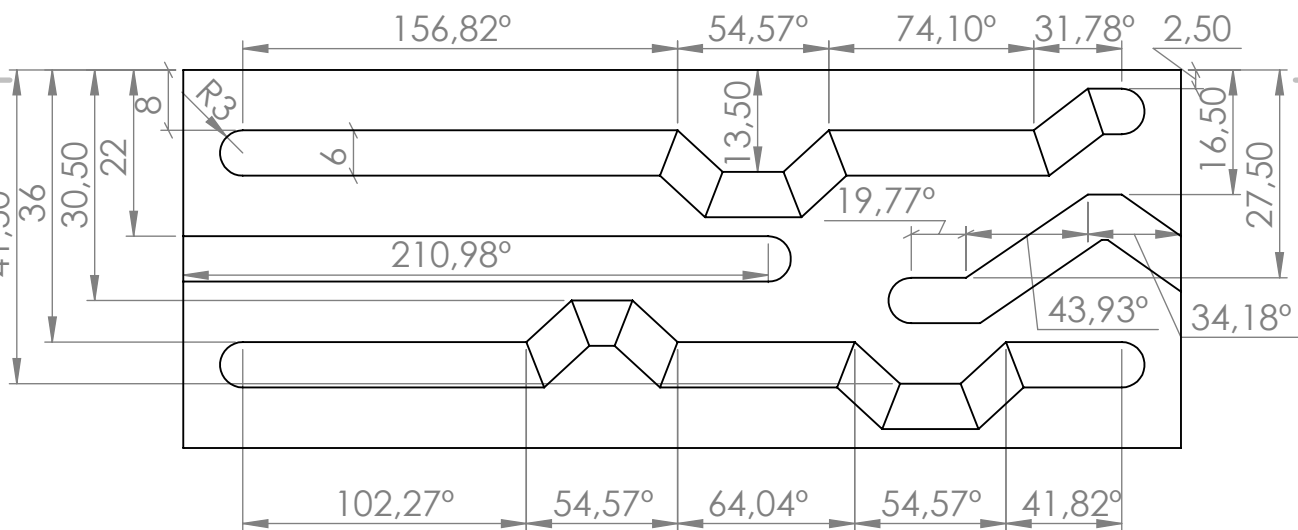
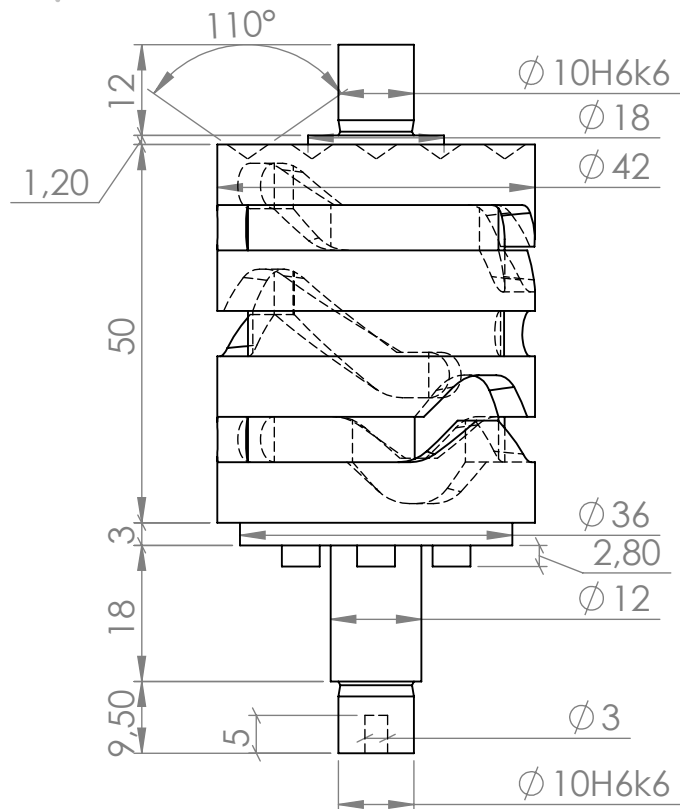
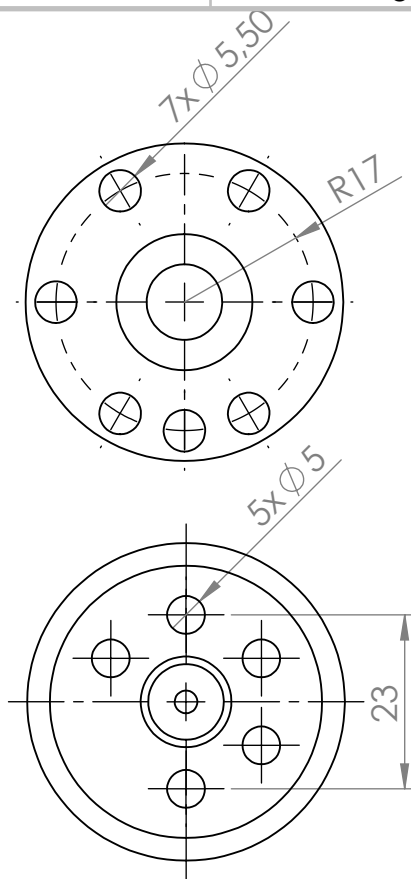
A4

ESCALA:2:1

HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: <h1>Horquilla inferior</h1>			
DIBUJ.	Adrián Ahumada		6/8/2018						
VERIF.									
APROB.									
FABR.									
CALID.									
				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO			A4
				AISI 430		17			
				PESO:		ESCALA:2:1			HOJA 1 DE 1



Surco tambor selector

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ. Adrián Ahumada		9/8/2018	
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			
		MATERIAL:	
		Acero SAE 4140	
		PESO:	

TÍTULO:

Tambor selector

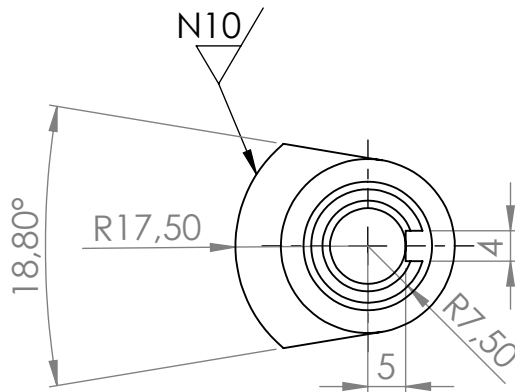
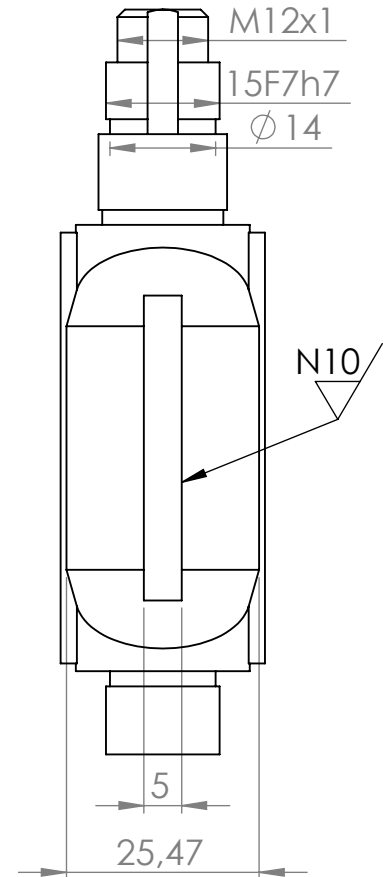
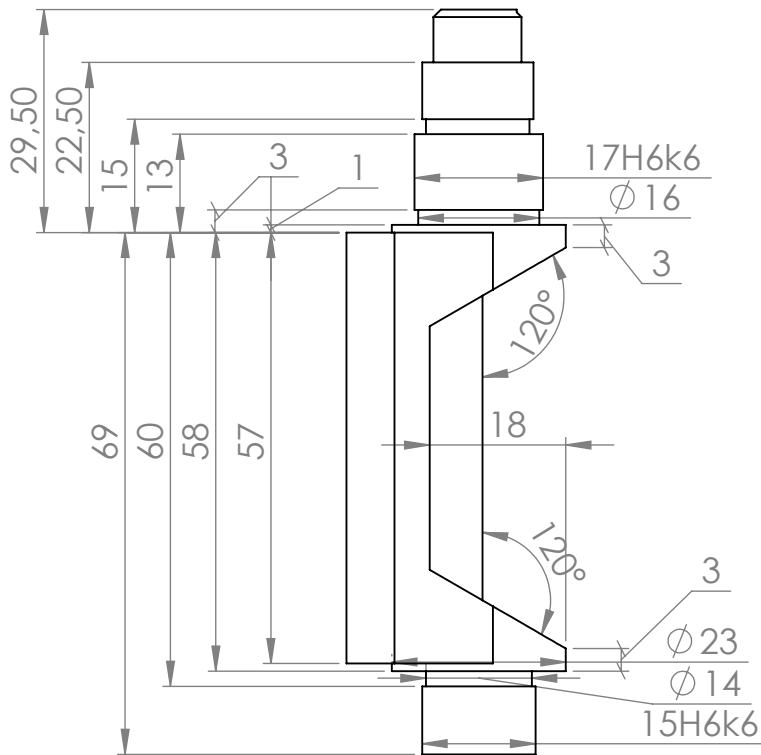
N.º DE DIBUJO

18

A4

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1



N7

En todas las superficies
salvo indicación particular

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ. Adrián Ahumada		6/8/2018	
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			
		MATERIAL:	
		Acero SAE 4140	
		PESO:	

TÍTULO:

bomba aceite

N.º DE DIBUJO

19

A4

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1

4

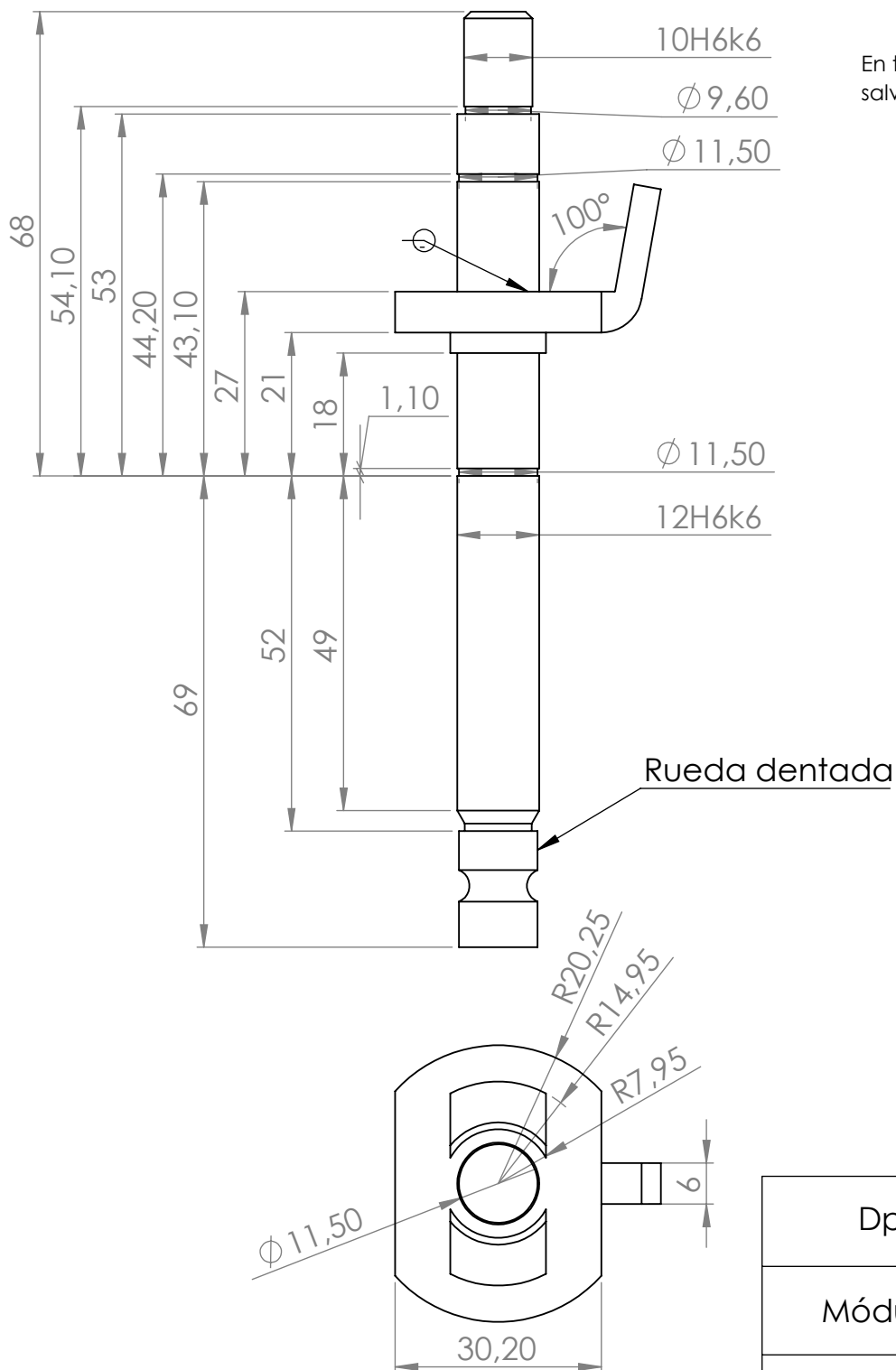
3

2

1

N7

En todas las superficies
salvo indicación particular



Dp	11
Módulo	0.5
Nº dientes	22

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
DIBUJ.	Adrián Ahumada		6/8/2018	
VERIF.				
APROB.				
FABR.				
CALID.				

MATERIAL:
1.5752 (15NiCr13)

PESO:

TÍTULO:

Eje palanca

N.º DE DIBUJO

20

A4

ESCALA:1:1

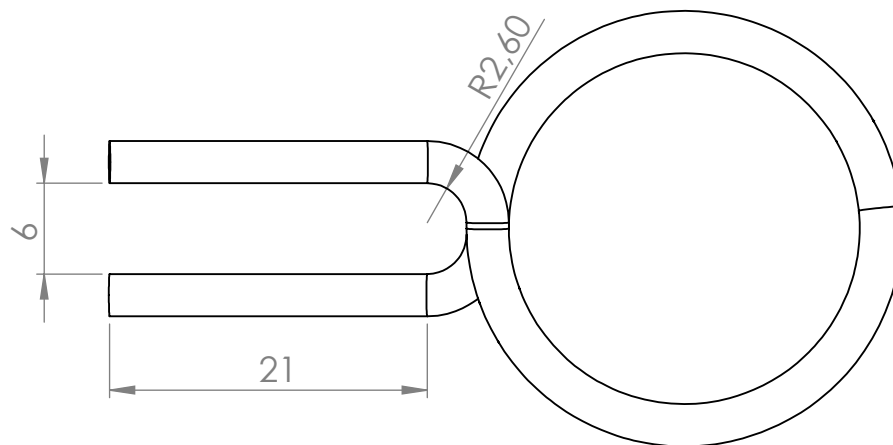
HOJA 1 DE 1

4

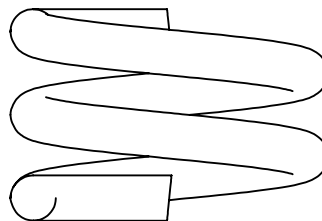
3

2

1



Resorte 2

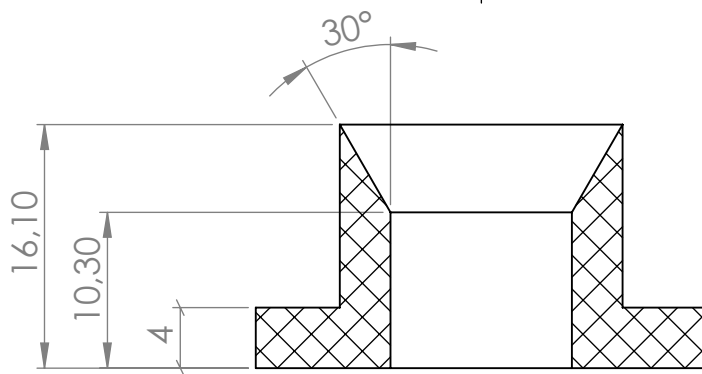
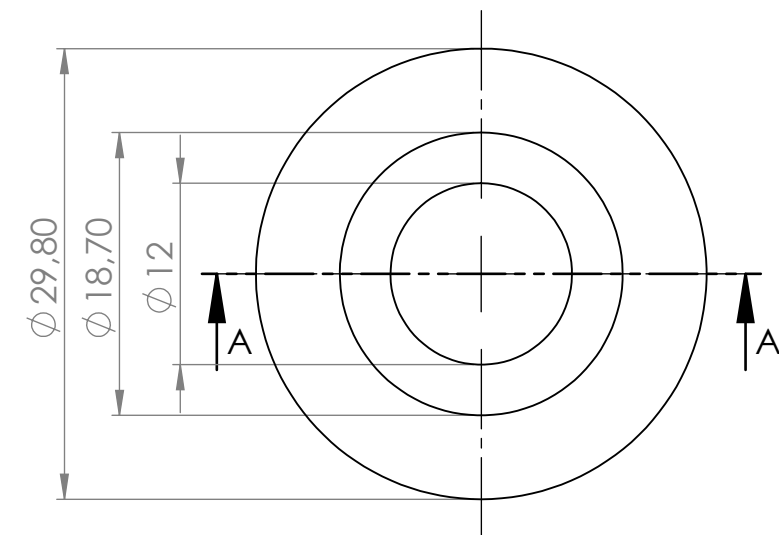


Resorte 1

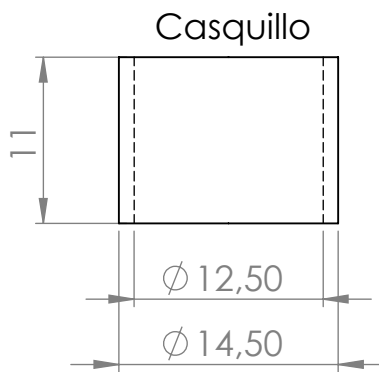
	Resorte 1	Resorte 2
Diámetro interior	15	23,20
Diámetro material	3	2,80
Paso	5,50	2,80
Número de espiras	2,5	3
Sentido de la hélice	Antihorario	Antihorario

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:	ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
---	----------	---------------------------------------	---------------------	----------

NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:
DIBUJ. Adrián Ahumada		9/8/2018	Resortes
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			
MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	
AISI 9260		22	A4
PESO:		ESCALA:2:1	HOJA 1 DE 1



SECCIÓN A-A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	Adrián Ahumada		6/8/2018		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					
				MATERIAL:	
				PE	
				PESO:	

TÍTULO:

Sujeción muelle y
Casquillo

N.º DE DIBUJO

23

A4

ESCALA:2:1

HOJA 1 DE 1



	NOMBRE	FIRMA	FECHA			
DIBUJ.	Adrián Ahumada		6/8/2018			
VERIF.						
APROB.						
FABR.						
CALID.				MATERIAL:		
				PESO:		

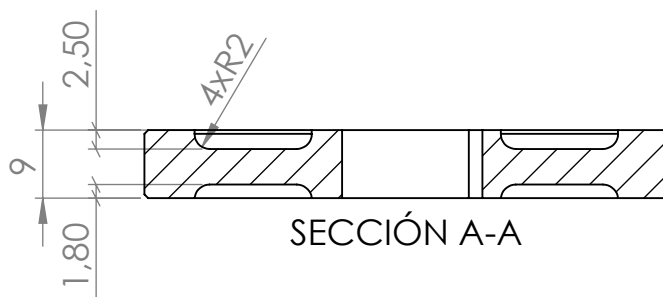
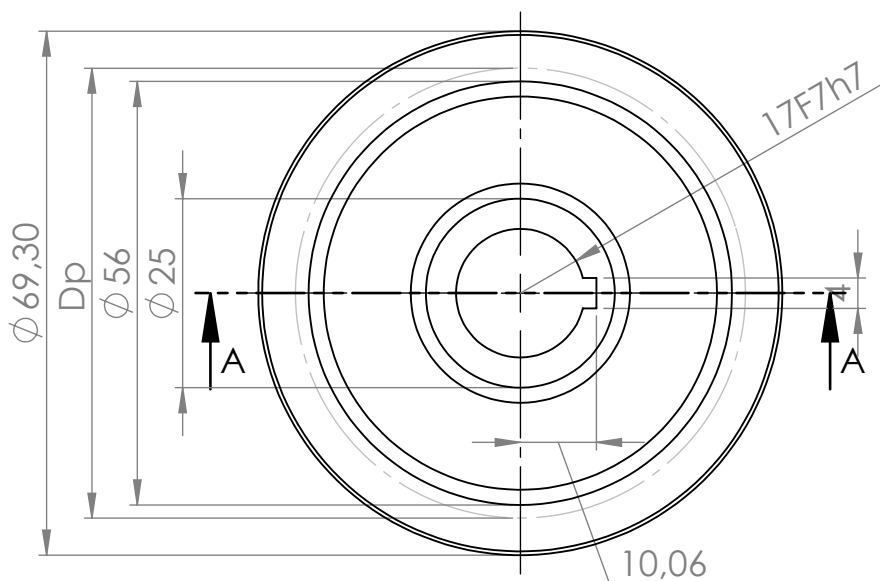
4

3

2

1

N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular

SECCIÓN A-A

Diámetro primitivo (Dp)

59,5

Módulo

1,75

Nº Dientes

34

Ángulo hélice

30

Sentido hélice

Izquierda

Espesor diente

2,749

Coeficiente de corrección

3,15

Distancia centros

68,61

Número dientes y número de plano rueda
conjugada

34

27

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE

FIRMA

FECHA

TÍTULO:

DIBUJ.

Adrián Ahumada

7/8/2018

VERIF.

APROB.

FABR.

CALID.

MATERIAL:

1.5752 (15NiCr13)

N.º DE DIBUJO

25

A4

PESO:

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1

4

3

2

1

4

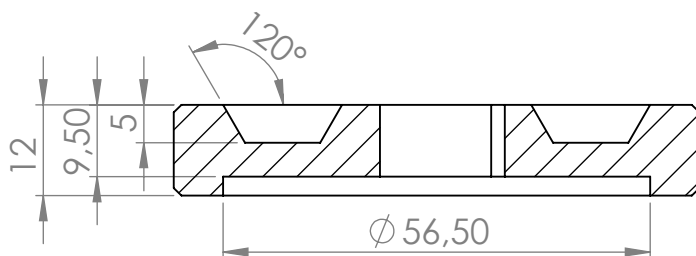
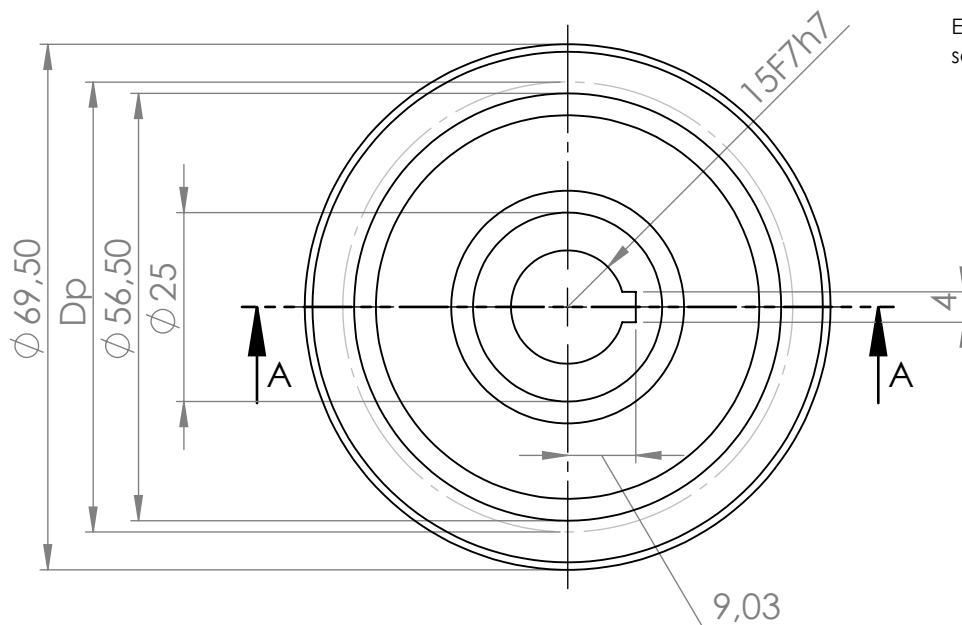
3

2

1

N7/

En todas las superficies
salvo indicación particular



SECCIÓN A-A

Diámetro primitivo (Dp)

59,5

Módulo

1,75

Nº Dientes

34

Ángulo hélice

30

Sentido hélice

Derecha

Espesor diente

2,749

Coeficiente de corrección

3,25

Distancia centros

68,61

Número dientes y número de plano rueda
conjugada

34

25

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE

FIRMA

FECHA

TÍTULO:

DIBUJ.

Adrián Ahumada

7/8/2018

VERIF.

APROB.

FABR.

CALID.

MATERIAL:

1.5752 (15NiCr13)

N.º DE DIBUJO

27

A4

PESO:

ESCALA:1:1

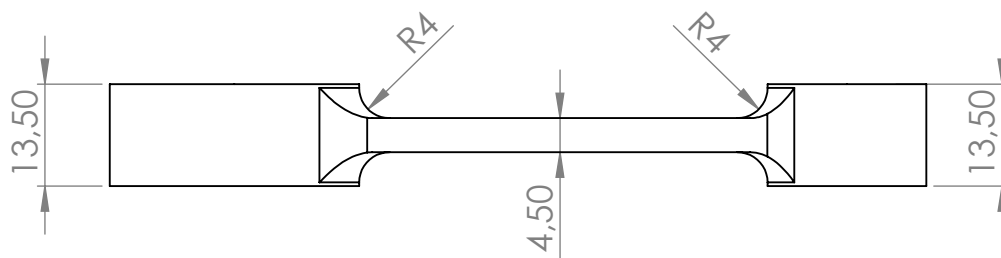
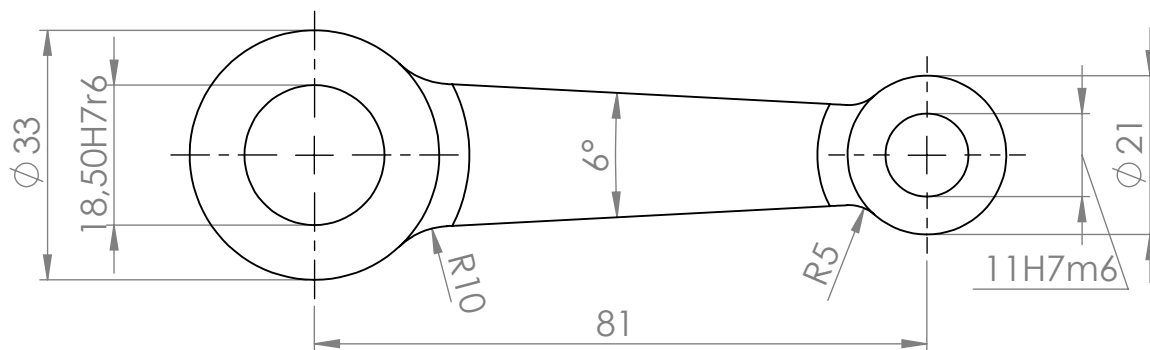
HOJA 1 DE 1

4

3

2

1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE	FIRMA	FECHA			
DIBUJ.	Adrián Ahumada	7/8/2018			
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					
			MATERIAL:		
			1.7220 (34CrMo4)		
			PESO:		

TÍTULO:

Biela

N.º DE DIBUJO

28

A4

ESCALA:1:1

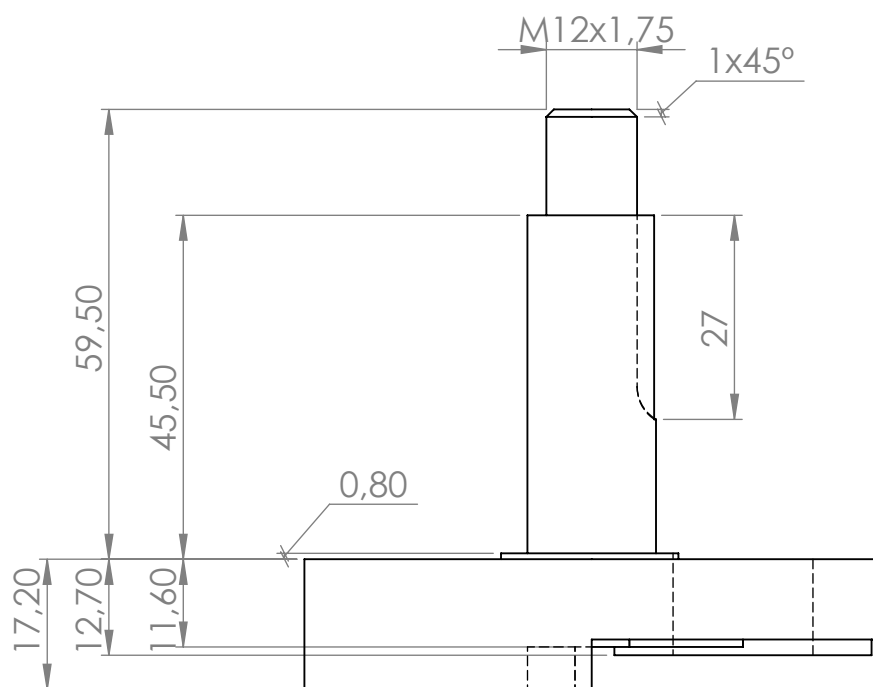
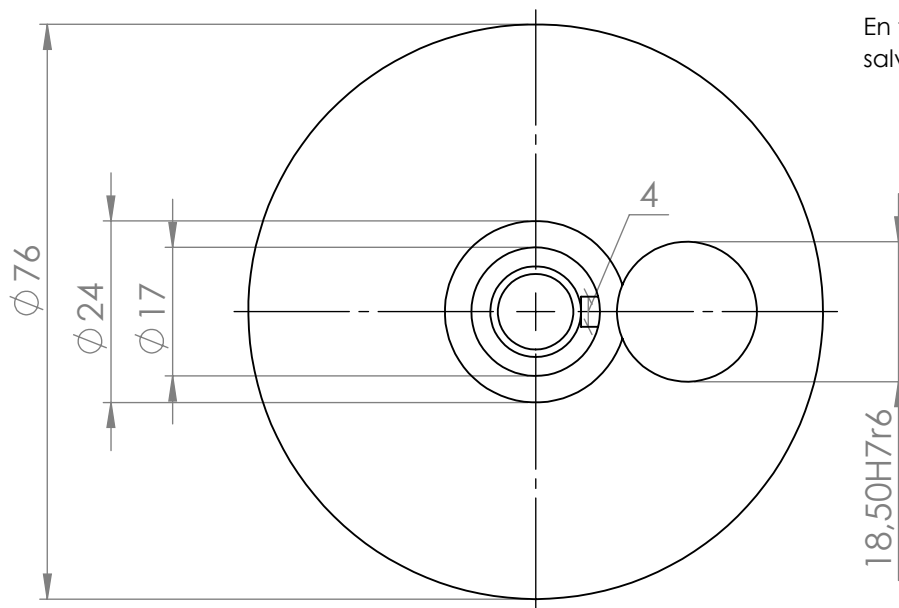
HOJA 1 DE 1

4

3

2

1

N7/
En todas las superficies
salvo indicación particular

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	Adrián Ahumada		7/8/2018		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					

MATERIAL:

1.5752 (15NiCr13)

PESO:

TÍTULO:

Cigüeñal parte 1

N.º DE DIBUJO

29

A4

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1

4

3

2

1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

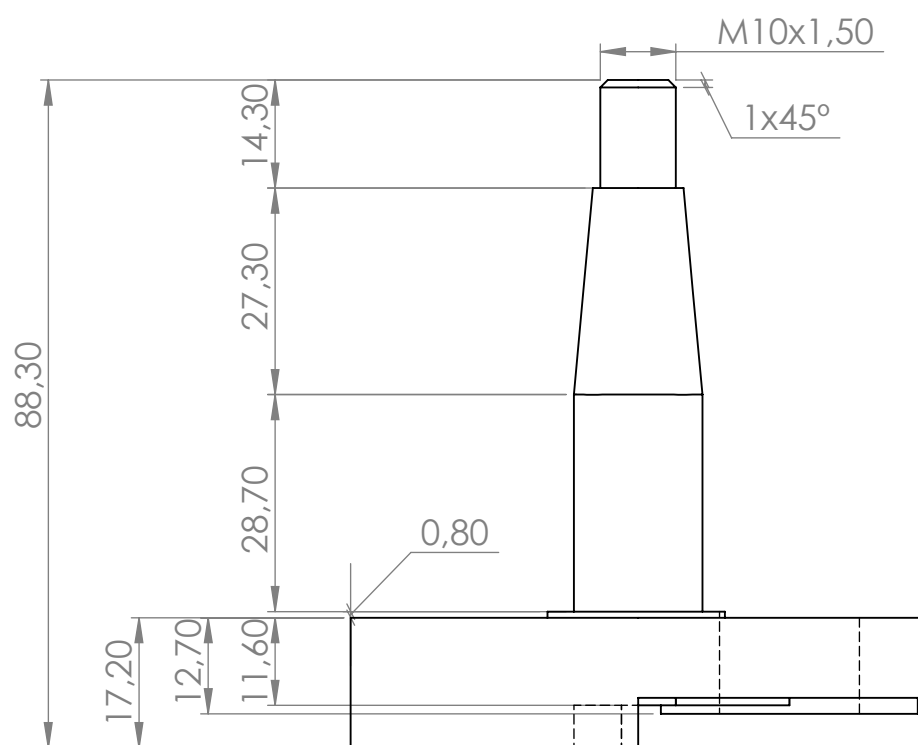
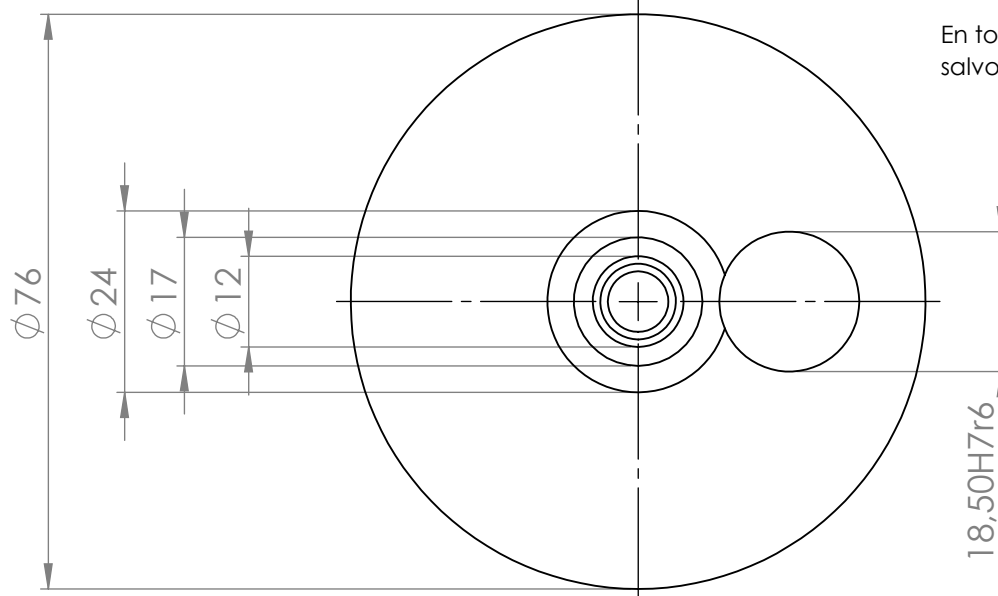
B

A

A

N7

En todas las superficies
salvo indicación particular



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	Adrián Ahumada		7/8/2018		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					

MATERIAL:

1.5752 (15NiCr13)

PESO:

TÍTULO:

Cigüeñal parte 2

N.º DE DIBUJO

30

A4

ESCALA:1:1

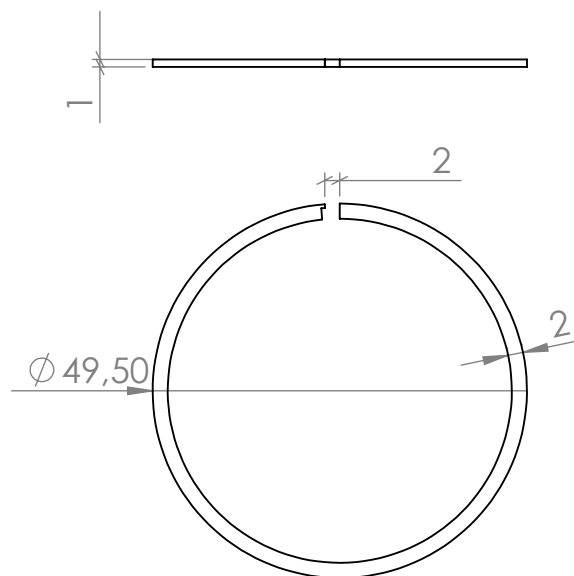
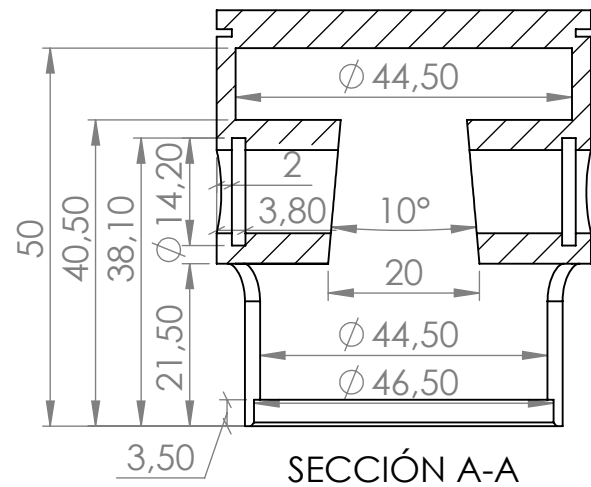
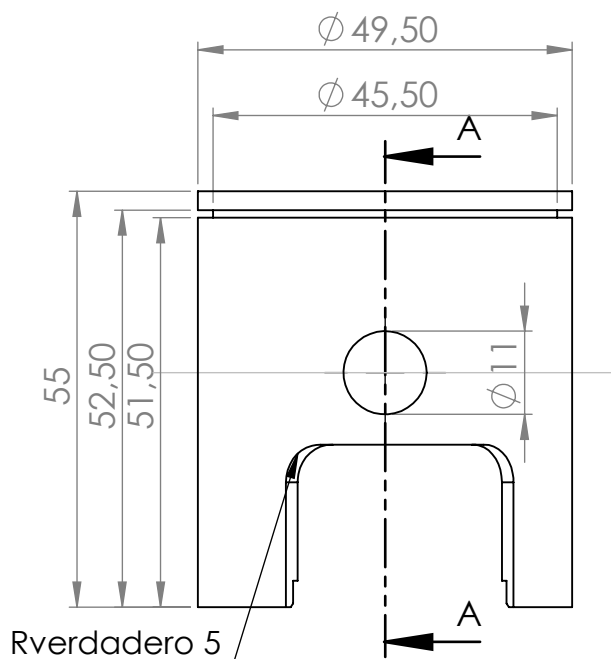
HOJA 1 DE 1

4

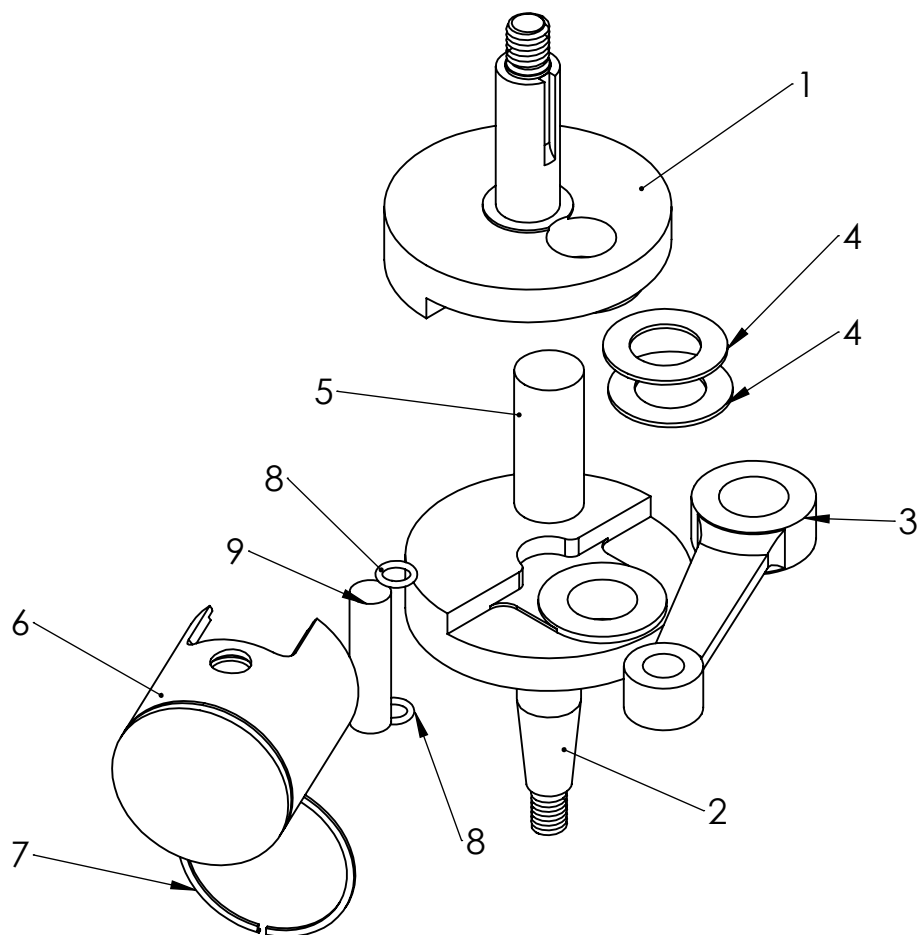
3

2

1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO: Pistón y segmento					
DIBUJ.	Adrián Ahumada		7/8/2018								
VERIF.											
APROB.											
FABR.											
CALID.				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO				A4	
				EN AB-48000 0.6030 EN GJL-300		32					
				PESO:		ESCALA:1:1				HOJA 1 DE 1	



1	Pasador pistón	9	31
2	Tórica 7,50x1,80	8	-
1	Segmento	7	32
1	Pistón	6	32
1	Pasador cigüeñal	5	31
2	Arandela 19x1,25	4	-
1	Biela	3	28
1	Cigüeñal parte 2	2	30
1	Cigüeñal parte 1	1	29
Nº pieza	Denominación	Marca	Nº plano

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ. Adrián Ahumada		7/8/2018
VERIF.		
APROB.		
FABR.		
CALID.		
MATERIAL:		
PESO:		

TÍTULO:

Cigüeñal
explosionado

N.º DE DIBUJO

33

A4

ESCALA:1:2

HOJA 1 DE 1

